

Revista
de la ingeniería
y consultoría
del transporte



03

Software a la carta

Desarrollo de programas
propios desde los años 70

Mantener el AVE

Tres nuevos centros

Juan Javier Pérez Sanz

Director General de Cercanías

+ NOTICIAS / DE ESTRENO

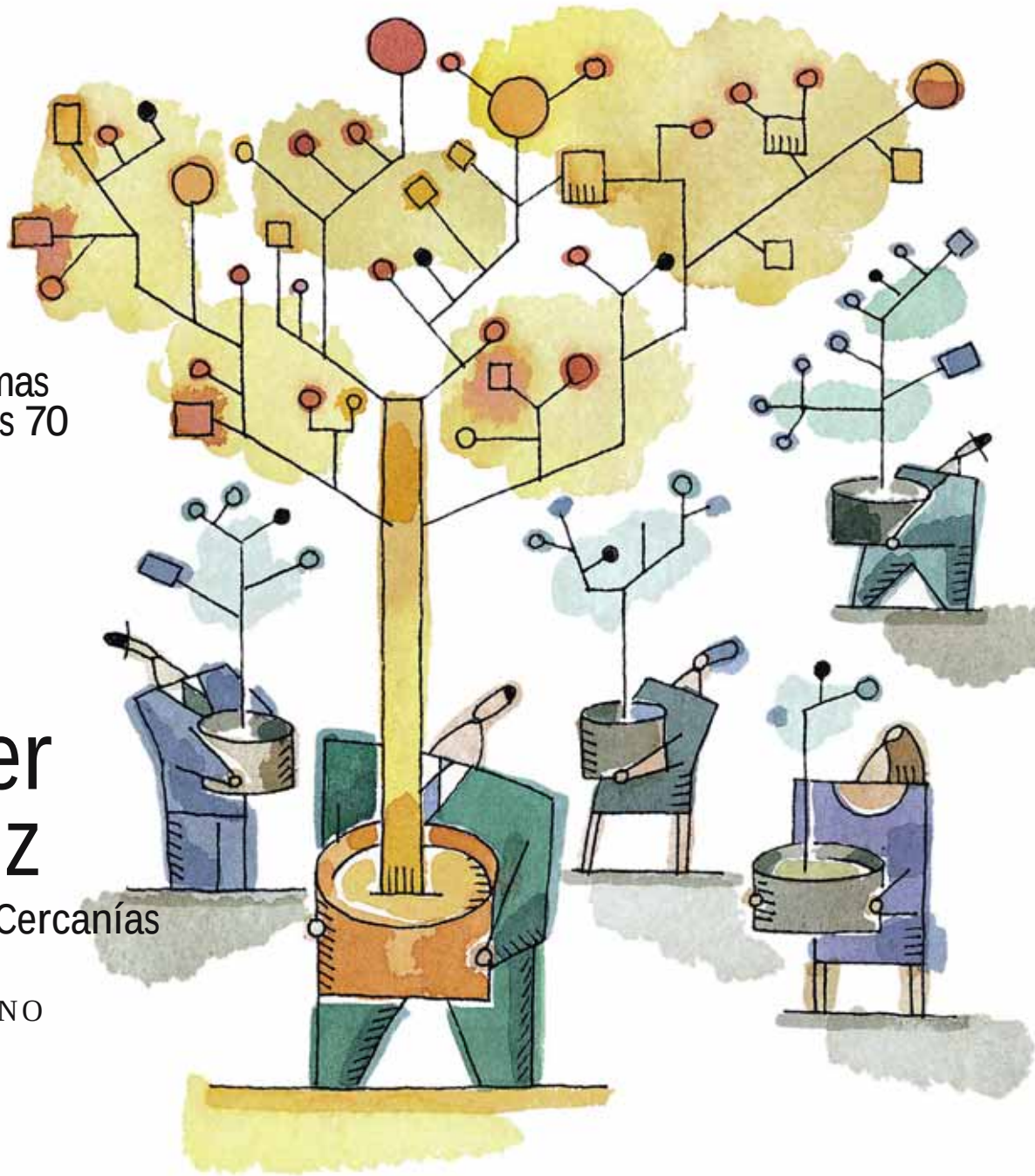
AGENDA

EXPOSICIÓN

Los puentes de Fernández Casado

LIBROS

El dominio de la razón





Trabajamos para que alguien vea el mar por primera vez.

Instalamos líneas ferroviarias para que alguien pueda ver el mar por primera vez, definimos la infraestructura de una estación para que puedas reunirte hoy con tus amigos y controlamos el suministro de material rodante para descubrir nuevos caminos. En INECO-TIFSA trabajamos para mejorar la vida de las personas. Llevamos más de 35 años ofreciendo soluciones integrales en transporte ferroviario. Nuestros servicios incluyen desde la ingeniería básica hasta la asistencia técnica en la ejecución de la obra, abarcando todas aquellas especialidades destinadas a optimizar las opciones que ofrece el transporte ferroviario.

Ingeniería y consultoría ferroviaria integral
Seguimiento y supervisión de las obras
Gestión de proyectos
Ingeniería del material rodante
Mantenimiento
Transporte intermodal
Instrumentación y ensayo
Arquitectura y edificación

Referente en ingeniería y consultoría de transporte.



SUMARIO



NOTICIAS	04
EN PORTADA	06
Software a medida y a la carta	
Procesos para simplificar el trabajo cotidiano	
EN IMÁGENES	12
Al servicio del AVE	
Manteniendo el tren en marcha	
SOBRE PLANO	16
Helipuerto de Algeciras	
Ceuta, un poco más cerca	
A FONDO	20
Seguridad en la Alta Velocidad	
El viento lateral se somete a estudio	
INNOVACIÓN	22
Cerco a los accidentes de tráfico	
SEROES ayuda a la prevención	
CALIDAD	24
El buen hacer se puede medir	
Manual de Calidad en servicios aeroportuarios	
DE ESTRENO	26
Santa Cruz - La Laguna en tranvía	
Una línea de 12,5 km y 21 paradas	
ENTREVISTA	28
Juan Javier Pérez Sanz	
“Renfe ofrece servicios atractivos frente al vehículo privado”	
AGENDA	32

Edita INECO TIFSA

Consejo editorial: JUAN TORREJÓN,
ANTONIO MONFORT, Mª EUGENIA ORTIZ
Asesores: MARCOS GARCÍA CRUZADO,
JUAN BARRÓN, JORGE DEL FRESNO

Comité de Redacción: Paula Abad, Antonio Caballero, Alejandra Furth, Violeta Larrad, Enrique López del Hierro, Juan Masana, José de Oña, José Miguel del Pozo, Elena Sánchez

Directora: Bárbara Jiménez-Alfaro
Tel. 91 452 12 56 / barbara.jimenez@ineco.es

Realización:
Te-corp (Taller de Ediciones Corporativas)
c/ José Abascal, 56 7ª Planta / 28003 Madrid
Tel. 91 456 47 30 Fax: 91 456 46 96

Fotomecánica: LCH COLOR
Imprime: OFFO, S.L.
Depósito Legal M-26791-2007

TRANVÍAS



26 Tenerife apuesta por el tranvía para unir Santa Cruz y La Laguna.

TRÁFICO



22 SEROES, un programa informático para la prevención de accidentes de tráfico.

ENTREVISTA



28 Juan Javier Pérez Sanz.

EN PORTADA Los programas desarrollados desde los años 70 por los ingenieros de la Agrupación han permitido simplificar las labores cotidianas **EN IMÁGENES** Madrid, Barcelona y Málaga dispondrán de talleres para el mantenimiento integral de los trenes de Alta Velocidad **SOBRE PLANO** El proyecto del helipuerto de Algeciras que mejora las comunicaciones entre Ceuta y la Península entra en fase de licitación **A FONDO** Un completo análisis de los efectos del viento transversal en la seguridad de los trenes **CALIDAD** Un Manual de Calidad permitirá cuantificar los servicios ofrecidos a pasajeros y compañías aéreas en los aeropuertos de España **AGENDA** Los puentes de Fernández Casado



HOMENAJE AL INGENIERO CARLOS FERNÁNDEZ CASADO

La Real Academia de Bellas Artes de San Fernando expone hasta el 12 de agosto la obra del ingeniero Carlos Fernández Casado. En la inauguración de la exposición, que se celebró el pasado 6 de junio, estuvieron presentes (en la foto adjunta, de izquierda a derecha): Víctor Nieto Alcaide, académico delegado del Museo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando; Leonardo

Fernández Troyano, comisario de la exposición; Ángel Aparicio Mourelo, director general del CEDEX; Ramón González de Amezúa, director de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando; Josefina Cruz Villalón, secretaria general de Infraestructuras; Manuel Criado, director general de Carreteras; Juan Torrejón, presidente de INECO TIFSA, y Pedro Navascués Palacio, vicedirector y tesorero de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.



Ramón González de Amezúa, director de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, durante su intervención en el homenaje a Carlos Fernández Casado.

NUEVA EDICIÓN DE CONCURSO ‘CAMINOS DE HIERRO’

La Fundación de los Ferrocarriles Españoles ha convocado el XXII concurso fotográfico “Caminos de Hierro”, cuyas bases se pueden consultar en la página web www.ffe.es/caminosdehierro. En la misma página también es posible obtener toda la información pertinente sobre dicho concurso y ver las fotografías



ganadoras en cada una de las ediciones precedentes del certamen.

NUEVA NORMATIVA

Puentes a prueba de terremotos

El Consejo de Ministros aprobó a finales de mayo un Real Decreto que fija las prescripciones técnicas necesarias para la construcción de puentes viarios y ferroviarios “sismorresistentes”. La norma se aplica a los proyectos y obras de nueva construcción de puentes que formen parte de la red de carreteras del Estado o de la red ferroviaria de interés general. Desde el punto de vista sísmico, el Gobierno cree necesario que para la construcción de puentes se disponga de una norma que tome en consideración determinadas características específicas, entre las que destacan la frecuencia de vibraciones, la respuesta estructural en el proceso y su vida útil. ■



Estación de Caldes de Malavella.



PROYECTOS DE INECO TIFSA EN TRES ESTACIONES CATALANAS

Adif inicia obras de modernización en Girona

Adif va a iniciar las obras de modernización de las estaciones de Caldes de Malavella, Ripoll y Flaçà, en las que la Agrupación ha participado realizando los proyectos constructivos. Con una inversión global de 2.032.000 euros, los trabajos van a aumentar la calidad del servicio a los viajeros de estas estaciones, cuyos edificios contarán con mejores instalaciones y una distribución más funcional. En la estación de Caldes de Malavella,

representativa de la arquitectura ferroviaria de finales del siglo XIX, se planteó como requisito del proyecto la conservación y mejora del revestimiento cerámico del vestíbulo, de gran valor histórico. Por su parte, en la estación de Ripoll, que registra unos 200.000 viajeros al año, se rehabilitará la planta baja de la estación de viajeros redistribuyendo los espacios en el interior del edificio. Además, en la zona de andenes se rehabilitará la marquesina, se recrearán los

andenes para facilitar la accesibilidad de los usuarios a los trenes y se instalará nueva iluminación. También se reformarán los aseos públicos para adaptarlos a personas con movilidad reducida. Para la estación de Flaçà se ha desarrollado un proyecto que mejora la accesibilidad de las personas de movilidad reducida con la instalación de dos ascensores panorámicos que facilitarán el acceso al paso inferior que comunica a los diferentes andenes. ■

LA PARTIDA SE ACERCA A LOS 15.550 MILLONES DE EUROS

Inversión de Fomento para carreteras

Fomento ha anunciado que invertirá 15.549 millones de euros en carreteras en los próximos seis años, con el objetivo de realizar mejoras y obras de conservación de la red de primera generación —cuyo fin último es garantizar la seguridad del transporte. El grueso de este monto, ratificado en el Consejo de Ministros, corresponde al nuevo Plan de Conservación y Explotación de Carreteras (bautizado como Plan Coex 2006-2012), presupuestado en 10.400 millones de euros, que garantizará

el mantenimiento del patrimonio viario. La otra partida lo constituye el Plan de Acondicionamiento de las Autovías de Primera Generación, que afectará a los 2.096 kilómetros más antiguos de estas carreteras y cuyo presupuesto global se elevará hasta 4.986 millones de euros. Fomento licitará entre finales de este año y comienzos del próximo la primera fase del plan, integrada por los 10 primeros tramos de los 18 en que se divide. La segunda parte del plan se desarrollará en el período 2008-2011. ■



INECO TIFSA EN LOS TÚNELES DE GUADARRAMA. Los ingenieros que han intervenido en la construcción del túnel realizaron el 11 de junio la primera prueba de travesía en tren. En la foto aparece el personal de Adif y de INECO TIFSA involucrado en el proyecto.



AIRPORT BUILD AND SUPPLY SHOW 2007

Las industrias aeronáutica y ferroviaria se citaron un año más en Dubai

Más de 500 empresas procedentes de 52 países se citaron en Airport Build and Supply Show 2007, una de las ferias aeroportuarias con mayor relevancia, celebrada en Dubai en mayo, en la que INECO TIFSA ha estado presente por tercer año consecutivo. El desarrollo imparable de las infraestructuras aeroportuarias que en los últimos años está experimentando la región —Emiratos Árabes Unidos acapara el 60% de las inversiones en aeropuertos en Oriente Próximo— se manifiesta en la puesta en marcha de numerosos proyectos. Este año se organizaron las conferencias Aviation Security Middle East,

Ground handling Middle East y Air Traffic Control Middle East. Esta última fue patrocinada por INECO TIFSA, y en ella Javier Pérez Diestro, director de Gestión y Planificación ATM, participó como ponente presentando el proyecto de implementación de CNS/ATM en la ampliación del aeropuerto Madrid-Barajas. El sector ferroviario contó con unas jornadas sobre infraestructuras en las que la Agrupación participó con un stand propio. El ingeniero de caminos Rodrigo Pérez Fernández (Consultoría) realizó la presentación del proyecto “Desarrollo de infraestructuras ferroviarias en Kuwait”. ■

El 60% de los terrenos vendidos este año en Polonia fueron adquiridos por empresas españolas. Las oportunidades de negocio derivan también de la necesidad de construir infraestructuras de transporte, consecuencia de su reciente designación como sede de la Eurocopa de 2012.



TRABAJANDO PARA LA CASA

En cuestión de software, el primer cliente exigente es la propia Agrupación. ¿Cómo gestionar, si no es con los recursos internos, los casi 2.600 empleados repartidos en oficinas propias y de clientes en España y el extranjero, además de los destinados en multitud de proyectos y obras repartidas por todo el mundo?

Desde que en el año 1985 se realizara el primer programa de contabilidad analítica de proyectos, embrión del actual sistema SICI, incluyendo la propia página web, o las aplicaciones para gestionar los currícula y procesos de selección, hasta el novísimo Portal Corporativo, todo pasa, en menor o mayor grado, por el software a medida.



proESTOP

El Estimador de Tiempos de Ocupación en Pista (proESTOP) es un proyecto de I+D+i que permite identificar qué mejoras son necesarias, relacionadas con la capacidad de pista, para obtener el máximo rendimiento de las infraestructuras sin poner en peligro la seguridad.

Medidas para simplificar el trabajo cotidiano Software a medida, software a la carta

La automatización de procesos repetitivos para simplificar las labores cotidianas ha sido el origen de muchos programas desarrollados, desde los años 70, por ingenieros de la Agrupación. En este artículo se ofrece un breve recorrido por algunos de estos trabajos.

Han colaborado en este artículo:

Jorge del Fresno (Relaciones Institucionales), Juan Carlos G^a Ballesteros (Sistemas y Navegación Aérea), Susana Gayo y Juan Canteli (Consultoría), Begoña S. Aguadero y Raquel Carretero (Obras y Mantenimiento), Javier Guerrero y Eduardo del Río (Instalaciones y Sistemas Ferroviarios), Enrique López del Hierro y Justo Carretero (Proyectos Ferroviarios), y Juan Carlos Ramiro (Proyectos Aeroportuarios).

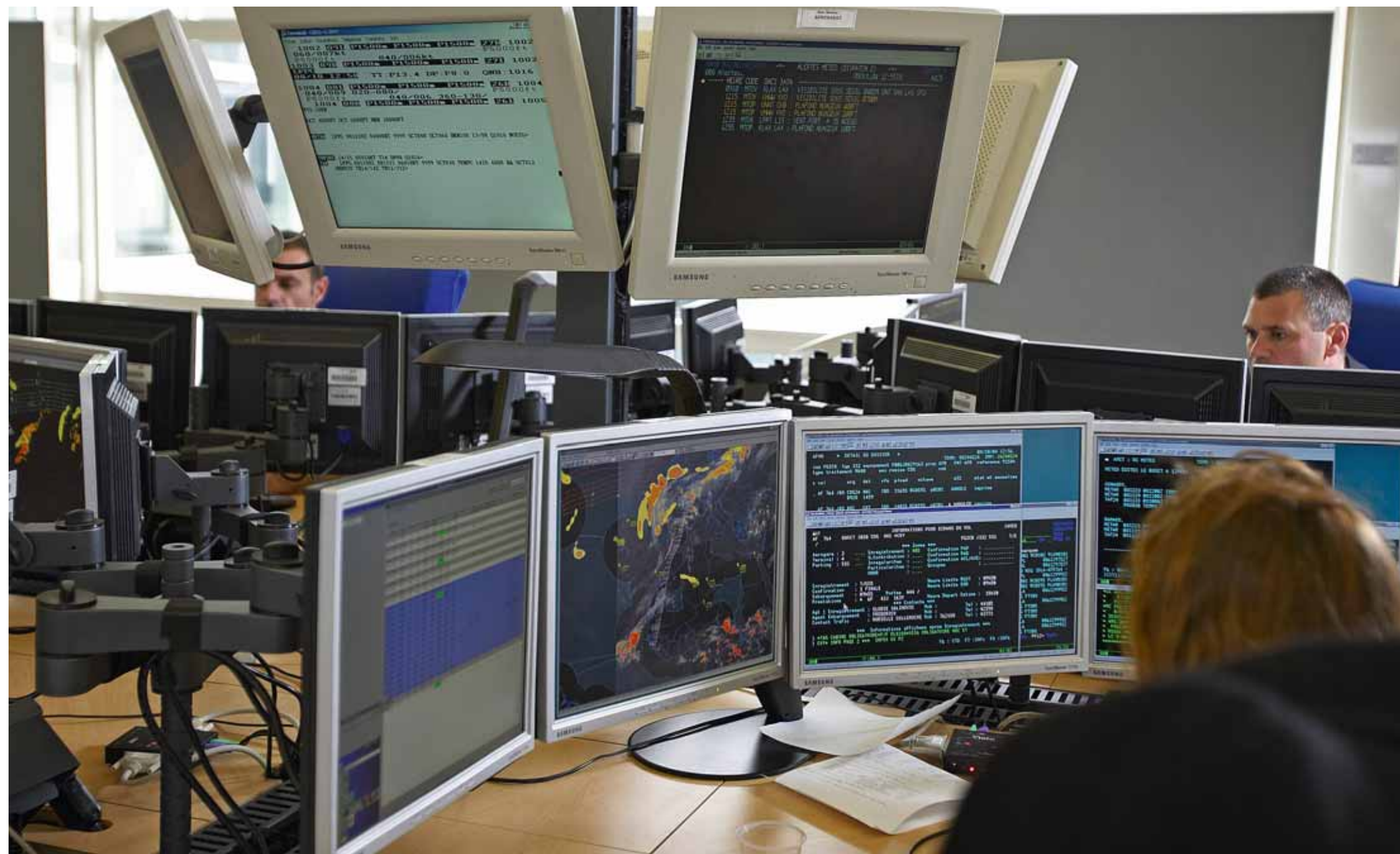
Desde sofisticados y complejos programas I+D+i de simulación, hasta el diseño de una web, la realidad es que el diseño de *software* a medida constituye una parte importante del *know-how* de la casa. Cada vez son más los proyectos en los que se incorpora algún desarrollo de una nueva aplicación de *software*, ya sea por demanda del cliente o por las propias necesidades internas.

Los primeros trabajos datan de los años 70, cuando, tras adquirir el primer ordenador para programar HP30, se desarrollaron varios programas. Uno de los primeros fue el programa de trazado, utilizado, entre otras funciones, en el primer estudio de alta velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Port Bou. Se desarrollaron por vez primera las simulaciones económico-financieras para la concesión de la autopista de peaje de León a Campomanes, que INECO TIFSA elaboró para las diputaciones de León y Oviedo. Más tarde, se realizaron varios programas de simulación de terminales, de redes de cercanías y de las marchas de trenes denominado “Marchas-tipo”, que por su sencillez y eficacia aún sigue operativo.

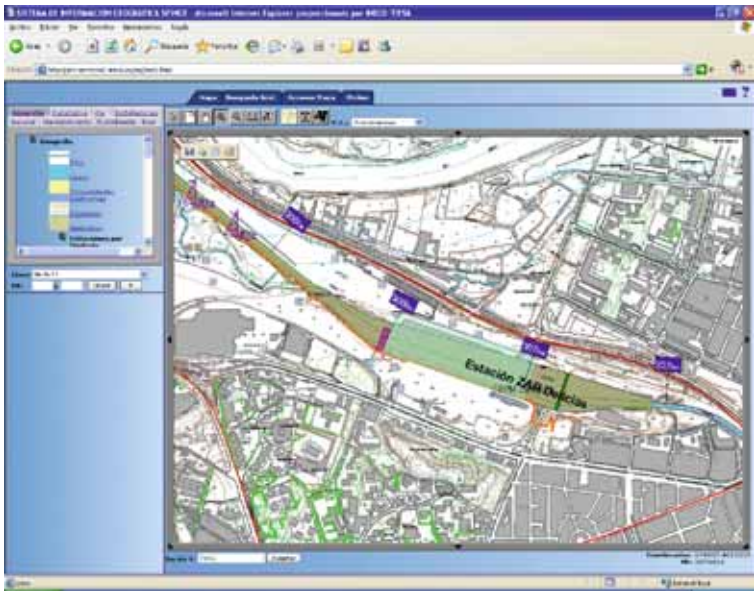
También, con mucho ingenio, surgieron hace más de diez años los programas POSTES, PÓRTICOS y TENDIDOS, que calculan estructuras de la red ferroviaria en cuestión de segundos: ¿Qué pasa si nos preocupa que se caiga un poste o si con el calor se dilatan los cables de alta tensión? Estos programas aportan seguridad y ahorran tiempo y trabajo en la fabricación, instalación y mantenimiento de las líneas.

Previsión de la evolución del tráfico

En 1986, la aplicación MTF (Modelo de Tráfico Ferroviario) –que se desarrolló para los Ferrocarriles Nacionales de Colombia– sirvió para estimar la futura evolución del tráfico total en Colombia, la distribución por relaciones O/D (Origen-Destino) y el reparto modal entre todos los modos de transporte. En cuanto al transporte terrestre, el veterano SIMTREN –con una década de experiencia en las redes ferroviarias del país– calcula las necesidades energéticas de cada línea de ferrocarril en función de la topología de la línea y sus condiciones de explotación. De su experiencia ha nacido el jovencísimo SIMTREN AC, que implementa este desarrollo



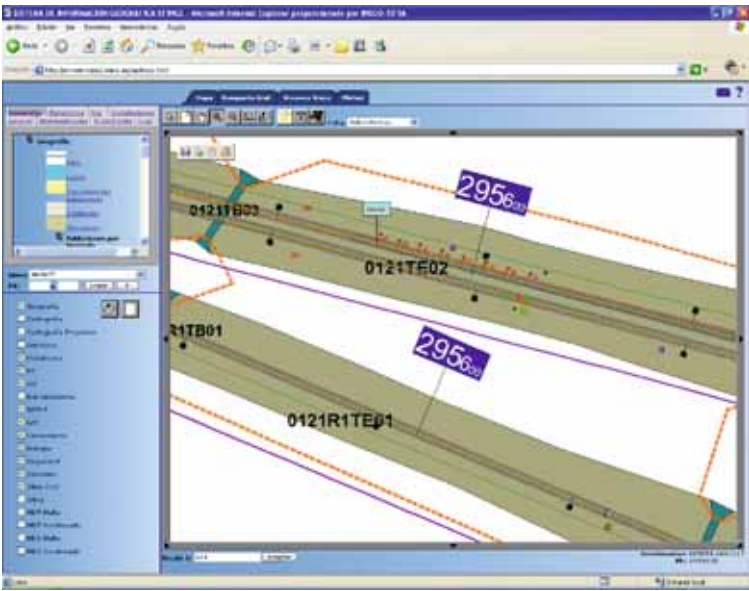
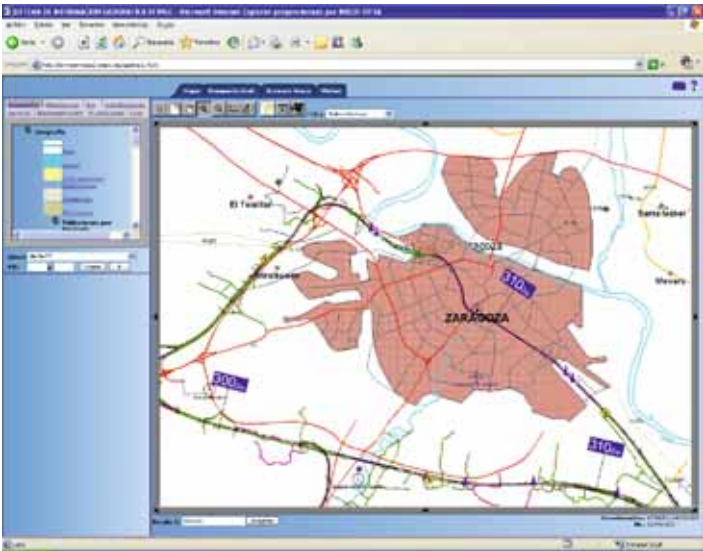
SFINGE



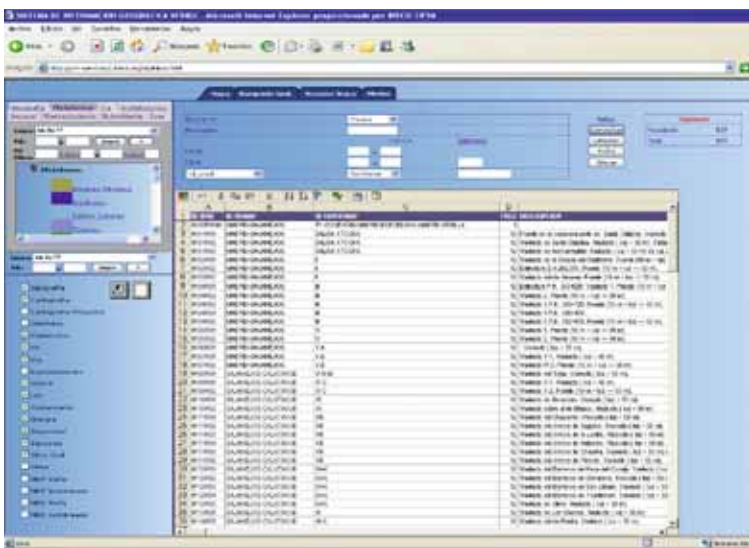
SFINGE permite la visualización y consulta de elementos de todas las técnicas y especialidades de las líneas de alta velocidad, agrupados en capas temáticas.



El Sistema de Información Geográfica muestra información georreferenciada a distintas escalas, incluyendo una base cartográfica y ortofotos.



SFINGE ofrece la posibilidad de realizar búsquedas y consultas de elementos a partir de sus atributos alfanuméricos.



EL BAUTISMO DEL PROYECTO

Los nombres son muy sugerentes. Algunos ejemplos: TITÁN es un plan de emergencia y autoprotección para los aeropuertos de AENA; ÍCARO se ocupa de la gestión de aeródromos y helipuertos; HERMES controla la documentación de informes de aeropuertos; MICENAS hace una



función similar para la Dirección General de Carreteras; SFINGE, es un sistema de inventario georreferenciado y COPÉRNICO ayuda en la gestión del negocio de alta velocidad y larga distancia.

GESTRANS



GENERADO AUTOMÁTICO DE PLANOS

El programa GESTRANS aumenta el rendimiento y calidad del trabajo del proyectista, generando de forma automática los planos del diseño de una línea aérea de contacto, a partir de las características geométricas de la vía.

SILA



INSTALACIONES

Sala de entrenamiento del Simulador de Instalaciones Eléctricas Aeroportuarias (SILA).

→ en las nuevas líneas con corriente alterna, como las de Alta Velocidad. En ocasiones es un proyecto concreto el que promueve un nuevo desarrollo, como el que se realizó en 1998 para la electrificación de ferrocarriles en Turquía. El sistema informático GESTRANS nació para ayudar al proyectista a calcular la ubicación de postes, catenarias, ménsulas y, en resumen, toda la instalación del tendido eléctrico en función de las características geométricas de la vía. De este programa –que fue capaz de generar 10.000 planos en poco más de un mes– han surgido otras aplicaciones, como las utilizadas en la electrificación de la línea AV París – Lyon o en el cálculo de la nuevas catenarias del túnel de la línea 7 de Metro de Madrid. Otros sistemas ferroviarios de la casa son el SAGE (herramienta que ayuda a gestionar la facturación de energía eléctrica), el entrenador ERTMS/ETCS (que simula virtualmente un escenario ferroviario) o el EDYM (que evalúa la dinámica del material rodante).

Hay casos en los que actividades históricas de la casa se han ido acompañando de las sucesivas evoluciones del *software* correspondiente. Este es el caso de comprobación de la capacidad resistente de puentes metálicos y estimaciones de tensiones en pruebas de carga, que inicialmente se realizaban modelizaciones en un *software* comercial junto con preprocesadores y postprocesadores desarrollados *ad hoc*. En 1995 se actualizó el *software* y se desarrollaron los nuevos paquetes informáticos por personal de la casa, que fueron actualizados de nuevo en 2000 con el apoyo de equipos de programación externos. Las aplicaciones actuales manejan bases de datos y matrices de elementos de cálculo de 1.000x1.000 elementos, lo que permite realizar las simulaciones del comportamiento estructural de los puentes con todas las posibles hipótesis de carga y estimar los resultados

teóricos a obtener en las pruebas de carga para poder contrastar el modelo matemático con los registros obtenidos *in situ*. Desde hace más de dos años, el DEN (Diario Electrónico de Novedades) se asegura de que cada día queden reflejadas las incidencias del Centro de Control de Barajas, sustituyendo al antiguo informe en papel. GEA ayuda al jefe de sala a generar los avisos para el tráfico aéreo: si en un pueblo vecino de Barajas hay fiestas con fuegos de artificio, GEA informa sobre este evento a la navegación aérea, sirviendo además para comunicar otros casos menos lúdicos, pero que afectan de igual manera al desarrollo cotidiano.

Simulación del sistema eléctrico

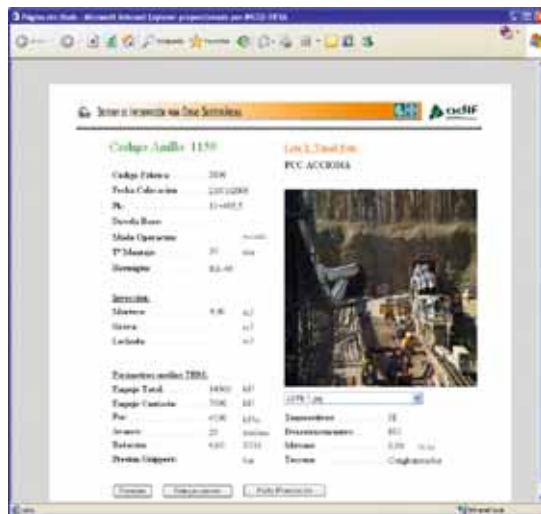
Durante 2005, INECO TIFSA dirigió y supervisó –por encargo de AENA– el desarrollo del primer simulador de instalaciones eléctricas aeroportuarias, llevado a cabo por la empresa Tecnatom. Su fin era la formación de los responsables de mantenimiento y operación de los sistemas eléctricos de los aeropuertos. Por primera vez se desarrollaba un *software* orientado a la formación que simulaba el sistema eléctrico completo de un aeropuerto, incorporando los equipos simulados, no solamente mediante su representación simbólica sino también mediante representaciones fotográficas a escala 1:1. En virtud de estas representaciones de los equipos de campo era posible actuar sobre los elementos de mando gracias a su integración dentro de pantallas de vídeo táctiles de gran formato. De esta forma no sólo se conseguía simular los sistemas SCADA de control del sistema eléctrico sino también los equipos con sus mandos y señalizaciones locales. Además de las obras de ampliación en el aeropuerto de Málaga, para apoyar la gestión de AENA, la compañía está realizando el Sistema



FICHAS INFORMATIVAS

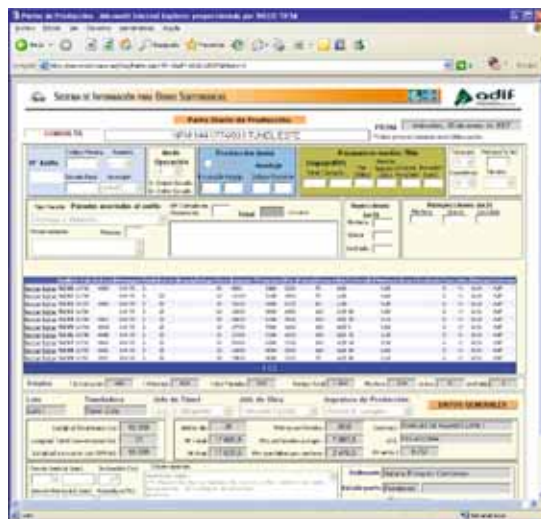
A la derecha, ficha de información de detalle de un viaducto en SFINGE, un programa que nació en 2002 para la división de alta velocidad.

SIOS

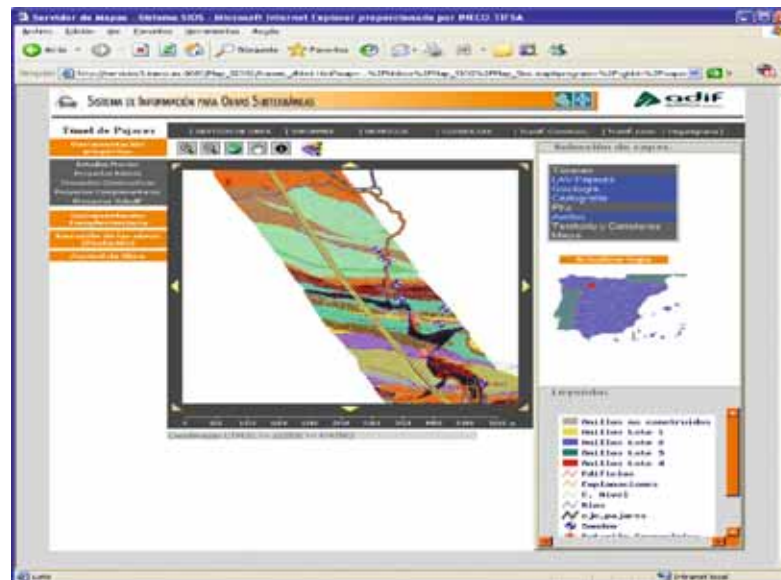


Ficha informativa de un anillo

SIOS combina las ventajas de un sistema de información geográfica, con un repositorio documental, bases de datos y procesos de gestión de la obra. Como resultado ofrece grandes posibilidades para la explotación de la información: gráficos, consultas, informes, mapas temáticos, etc.



Parte diario de producción.



Sistema de Información para Obras Subterráneas (Túnel de Pajares).



Activación de formularios

Desde SIOS se captura y gestiona la información más relevante generada en la obra. Mediante la pantalla principal de 'Gestión de Obra', ligada a la gestión de permisos, los usuarios activarán los formularios para realizar distintas tareas (carga de partes, aprobación o rechazo de los mismos, consulta...).

→ de Información del Plan Málaga (SIPAG), que contempla la presentación a través de Internet de la estructura desagregada de actividades y la planificación integrada, con datos económicos de las inversiones y de la planificación de los trabajos.

La poderosa plataforma SPADE, propiedad de un consorcio europeo en el que nuestra agrupación tiene un papel relevante, ofrecerá un apoyo incalculable al director de planificación del aeropuerto, informándole en tiempo real de la capacidad, ruido, nivel de seguridad o retrasos cuando las circunstancias lo requieran. Dentro de la familia de las plataformas se está trabajando además en la plataforma PITOT, desarrollada por INDRA, a la que se están añadiendo diferentes componentes desarrollados por INECO TIFSA que son fundamentales para los estudios de tráfico aéreo en la Dirección de Navegación de AENA. Por su parte, el programa de simulación ProESTOP —recientemente adquirido por la agencia europea para la seguridad aérea Eurocontrol— ya está siendo utilizado en los Planes Directores de AENA para implementar la gestión de las pistas en los aeropuertos, una ayuda inestimable para los saturados aeropuertos europeos.

El CRM (Collision Risk Management) es un encargo de Eurocontrol que se desarrolla junto con la Universidad Politécnica de Madrid y que permitirá analizar riesgos frente a colisiones dentro del espacio aéreo de ruta. De lo que ocurre un poco más arriba se ocupa el programa COVERSAT, calculando la posición de la constelación de satélites GPS y analizando su cobertura y fiabilidad para guiar en su trayectoria a los aviones. Su hermano mayor, COVERNAV, fue el primero de la familia. Con él se inició una saga de herramientas en las que se ha depositado toda la experiencia en el cálculo de cobertura, en su caso aplicado a las

estaciones de navegación aérea posicionadas en tierra. Es capaz de descubrir qué estaciones pueden ser utilizadas en cada punto de la trayectoria de los aviones en su vuelo rutinario, siendo utilizada por los diseñadores de procedimientos para analizar rutas de aproximación al aeropuerto. Otro componente de la familia es COVERCOM, especializado en cobertura de las comunicaciones radio tierra-aire.

Obras subterráneas

De lo que pasa a más de dos metros bajo tierra se ocupa el SIOS, un sistema que informa en tiempo real de la evolución de las obras subterráneas, un encargo de Adif que ya está operativo en el túnel de Pajares. Otro supervisor es EDACE, que informa en la ejecución de las plataformas de alta velocidad y obras aeroportuarias sobre el control de materiales y de los procesos de la obra, por lo que permite visualizar en tiempo real su avance y el nivel de calidad conseguido.

INGRID es una aplicación que recoge en una base de datos georreferenciada toda la información relacionada con el montaje de vía (suministro de materiales y aparatos de vía) en las líneas de alta velocidad. SFINGE, por su parte —que nació en 2002 para la división de alta velocidad—, es una aplicación web de inventario físico-técnico georeferenciado que, como Sistema Ferroviario de Información Geográfica, va a integrarse con otro programa, el GEOMIF, para convertirse en un inventario físico de todas las líneas de ferrocarril, tanto convencionales como de alta velocidad. Y como éstos, cada día surgen nuevas aplicaciones, como el SITRAS (que informa sobre el mantenimiento de las líneas ferroviarias) o el SIOF (un sistema de alarma que avisa de posibles riesgos en el estado de la vía). ■

Registro y adaptaciones, una historia

Pocos saben que durante dos años (entre 2000 y 2002), INECO TIFSA se encargaba de gestionar la asignación de nombres para cualquiera que quisiera registrar o renovar un dominio “.es”. Los responsables de esta asistencia técnica para el Ministerio de Fomento desarrollaron las herramientas internas necesarias para atender las más de 45.000 solicitudes existentes, junto con una página web para el propio registro. Otros clientes, como AENA, además de encargar a la Agrupación la creación de su página web, solicitan nuevas adaptaciones —como las realizadas para las tiendas de los aeropuertos— para la accesibilidad de incapacitados o para las operaciones de los servicios de alquiler de vehículos.

Lo cierto es que la evolución de las diferentes herramientas para programar ha sido espectacular en estos últimos años. Muy atrás quedan ya aquellos complejos procesos de “compilación” y “linkado” que eran necesarios para obtener un “ejecutable”, el producto final del proceso de fabricación de ‘software’. Las modernas herramientas de desarrollo proporcionan una forma sencilla de llegar a obtener programas informáticos muy potentes. Es precisamente esta sencillez de uso de las herramientas desarrolladas lo que permite centrarse en lo que realmente interesa en la ingeniería: las fórmulas y algoritmos que utiliza el programa informático. Pero aun siendo sencillo el uso de las herramientas, para llegar a obtener productos robustos es necesario aplicar un método ordenado y estructurado en el proceso de fabricación de ‘software’. Y, a pesar de todo, ¿a quién no le ha dado más de un quebradero de cabeza el famoso procesador Word?



Al servicio del AVE Manteniendo el tren en marcha

Madrid, Barcelona y Málaga contarán próximamente con tres nuevos talleres de mantenimiento integral para los trenes de alta velocidad. El taller de Fuencarral será uno de los más grandes y mejor equipados de Europa.

Javier García Martín y Vicente Ortiz (Obras y Mantenimiento). Enrique López del Hierro (Proyectos ferroviarios).

La actividad que requiere el mantenimiento del AVE, 24 horas al día, 365 días al año, hace necesarias unas instalaciones específicas en las que un equipo multidisciplinar de personas pueda realizar un trabajo que va desde las primeras inspecciones, la limpieza y las reposiciones rutinarias, hasta la gran parada en la que se revisa todo y se sustituyen muchos elementos, incluidos los decorativos.

Los talleres para el mantenimiento de los trenes cobran cada vez más importancia, debido al auge que está experimentando el transporte ferroviario en España con la construcción de nuevas líneas de Alta Velocidad, la optimización de la red de ancho ibérico, la mejora en estaciones e instalaciones ferroviarias y la modernización del material móvil.

La experiencia de INECO TIFSA, que ha realizado la dirección de obra y la asistencia técnica de las instalaciones completas en la ampliación del taller de Cerro Negro y el nuevo taller de Santa Catalina de Madrid, lleva a participar cada vez más activamente con RENFE Operadora-Integria en el diseño y construcción de estas instalaciones, también llamadas Centros de Tratamiento Técnico (CTT). Además de estos dos talleres que ya están en funcionamiento, tres nuevos están en construcción en Can Tunis (Barcelona), Málaga-Los Prados y Fuencarral (Madrid), este último será el mayor de

España y uno de los mejores equipados de Europa. Con estas instalaciones se dará servicio a las líneas del AVE Madrid-Barcelona-frontera francesa, Córdoba-Málaga y Madrid-Valladolid, respectivamente.

Equipos multidisciplinarios

Estos talleres deben cumplir un riguroso plan de mantenimiento, cuyo objetivo final es lograr el máximo confort y seguridad del viajero. Este plan se actualiza según la experiencia diaria de los resultados de la explotación y en los análisis causa-efecto realizados por el personal de mantenimiento. Para realizarlo, los talleres cuentan con equipos y material específico con dedicación las 24 horas del día, los 365 días del año, con la peculiaridad de que el horario punta de los trabajos se realiza por la noche, cuando no hay servicio en la red.

En la construcción de los talleres participan equipos multidisciplinarios formados por directores de obra, jefes de unidad, especialistas en instalaciones ferroviarias e industriales, equipos de obra civil y arquitectura, topógrafos, delineantes y vigilantes. Además, se dispone de equipos de apoyo centralizados formados por especialistas en cálculo de estructuras, cálculo de instalaciones, obras ferroviarias y arquitectura. La Agrupación presta un servicio integral que abarca desde la elaboración de los proyectos constructivos hasta la entrega de



Playas de vías de Santa Catalina, en Madrid.



SANTA CATALINA. Aspecto interior de la nave del nuevo Centro de Tratamiento Técnico (CTT) de Santa Catalina en Madrid.

NIVELES DE MANTENIMIENTO

Nivel 0: Incluye las primeras inspecciones visuales, de rodadura, confort y limpieza química, con un segundo nivel que incluye la limpieza, revisión y engrase de elementos y en general, pequeñas reparaciones. Estas operaciones se efectúan con el vehículo estacionado.

Nivel 1: Incluye las operaciones de inspección y mantenimiento preventivo y correctivo. El mantenimiento preventivo es el más importante por la cantidad de trabajos programados. Abarcan revisiones muy variadas: verificación de equipos, limpieza, torneado de ruedas y sustitución de elementos. Se efectúa manteniendo el vehículo en el ritmo marcado por el gráfico de marcha. El mantenimiento correctivo incluye la reparación de averías.

Nivel 2: Se define como la gran parada en la que se revisa todo y se sustituyen muchos elementos, incluidos los decorativos.



OTROS TRABAJOS PARA TALLERES DE RENFE-INTEGRIA

INECO TIFSA también ha participado y está participando en otras obras para los talleres de RENFE Integria en las labores de Coordinación de Seguridad y Salud (Talleres de Venta de Baños, Lugo, Puerta de Atocha, Santa Catalina, TCR de Málaga, etc).

Próximamente saldrá a concurso un nuevo CTT en Valladolid, así como distintas ampliaciones de los talleres existentes. En las nuevas líneas de Alta Velocidad previstas en el futuro será necesaria la construcción de nuevos CTT para los que INECO TIFSA cuenta con la confianza de RENFE-Integria como empresa de ingeniería especializada en su desarrollo.

→

una instalación compleja en pleno funcionamiento. Las instalaciones de un CTT constan de las llamadas playas de vías y la nave taller. Las playas de vías consisten en varias vías para estacionamiento y revisión de los vehículos, donde se sitúan las instalaciones de medición de parámetros, el túnel de lavado, la limpieza y vaciado de los WC, la depuradora, y, en general, todas las instalaciones propias del mantenimiento diario de los vehículos. Estas playas tienen una particularidad en su diseño, ya que sus andenes son metálicos, y están adaptados para un adecuado uso de los equipos de reciclado y limpieza de acuerdo con los controles y requisitos medioambientales.

Nave taller

Una nave taller se construye con varias vías pasantes en foso situadas a 1,20 m sobre el nivel de la solera, que pueden ser para una o dos composiciones de 200 metros por vía. Consta de almacén anexo, zona de taller sectorizada por oficinas, zona de oficinas, comedor y vestuarios. En algunos casos, puede tener vías de 3 ó 4 hilos para permitir el acceso al interior de la nave a trenes de ancho nacional o de rodadura desplazable. Las principales instalaciones de una nave consisten en un torno de foso, para torner las ruedas; un foso de carril escamoteable o baja vías; unas plataformas autoelevables para visita de trenes; areneros; polipastos; foso baja bogies; puentes grúa; centros de conmutación de tensión en catenarias; y, en resumen, una larga lista de instalaciones muy específicas. Una de las instalaciones auxiliares más comunes es el cambiador de anchos, que sirve para cambiar el ancho de ejes en los trenes de rodadura desplazable, conectando las líneas de Alta Velocidad (ancho UIC) con las de ancho ibérico. ■



CTT de Málaga-Los Prados.



Obras de CTT de Fuencarral en Madrid.

EN SERVICIO

Ampliación Taller AVE Cerro Negro y nuevo CTT de Santa Catalina

Inversión: 62 millones de euros.
Desde junio de 2003 hasta diciembre de 2005.

EN OBRA

CTT de Fuencarral

Inversión: 78,8 millones de euros.
Comienzo de las obras: enero de 2007.

CTT de Málaga-Los Prados

Inversión: 38 millones de euros.
Comienzo de las obras: agosto de 2006.

CTT de Can Tunis

Inversión: 45 millones de euros.
Comienzo de las obras: junio de 2007.



Trabajamos para que exista una oficina tan grande como el mundo.

Diseñamos terminales para que hacer negocios sea más fácil, organizamos el espacio aéreo para regalar fines de semana de los que no se olvidan y gestionamos servicios de ingeniería aeronáutica para que alguien pueda decir "ya estoy aquí". En INECO-TIFSA trabajamos para mejorar la vida de las personas. Llevamos más de 35 años desarrollando proyectos de consultoría de transporte aéreo, aeroportuarios, sistemas de navegación aérea y gestión de obra civil en aeropuertos.

Ingeniería y consultoría aeroportuaria
Ampliación de la navegación por satélite a todos los medios de transporte
Participación en programas internacionales de I+D+i para avanzar en la implantación del transporte aéreo del futuro

Referente en ingeniería y consultoría de transporte.



Helipuerto de Algeciras Ceuta, un poco más cerca

La posibilidad de ubicar un helipuerto en Algeciras surge como consecuencia de la necesidad de mejorar las comunicaciones existentes entre la Ciudad Autónoma de Ceuta y la Península. INECO TIFSA, por encargo de AENA, ha analizado los posibles emplazamientos, ha realizado los estudios de viabilidad técnica y redactado el proyecto constructivo.

Con la colaboración de Carlos González (Consultoría), Jorge Blanco (Sistemas y Navegación Aérea) y Carlos Lobato (Proyectos Aeroportuarios).

La conexión entre Ceuta y Algeciras se realiza en la actualidad únicamente por vía marítima mediante un servicio regular de transbordadores, por lo que esta nueva infraestructura permitirá establecer una conexión por vía aérea mediante helicópteros aprovechando las instalaciones del actual helipuerto de Ceuta. La Comisión de Fomento y Vivienda del Congreso de los Diputados aprobaba en junio de 2005 una Proposición no de Ley en la que se instaba al Gobierno a que el Ministerio de Fomento, a través de AENA, iniciase los oportunos estudios de viabilidad para la construcción y operación de este nuevo helipuerto. INECO TIFSA, por encargo de la misma AENA, ha estado elaborando desde entonces el análisis de los posibles emplazamientos, los estudios de viabilidad técnica y el proyecto constructivo. En todo este proceso han participado las Direcciones Generales de Consultoría, de Sistemas y Navegación Aérea y de Proyectos Aeroportuarios. Los requisitos de partida de los estudios establecían que la principal actividad del heli-

puerto sería el tráfico regular de pasajeros y que debía estar ubicado dentro del puerto de la Bahía de Algeciras con el fin de aprovechar las instalaciones y servicios que ya se prestan en dicho puerto. Para determinar las dimensiones del Área de Aproximación Final y Despegue (FATO) se seleccionaron como helicópteros de diseño el Bell 412EP y el Agusta Bell AB 139 por ser los modelos utilizados en la actualidad en la única línea regular existente en España que enlaza las localidades de Ceuta y Málaga, lo que les convierte así en potenciales usuarios del futuro helipuerto. Estas aeronaves tienen una capacidad de entre 12 a 15 pasajeros, un peso máximo al despegue (MTOW) inferior a los 6.000 kilos y son de Clase de Performance 1 –que les permite, en caso de fallo de motor, aterrizar en la zona de despegue interrumpido o continuar el vuelo en condiciones de seguridad hasta una zona de aterrizaje apropiada–.

Las dimensiones de la FATO dependen de múltiples factores, pero varían sustancialmente en función del tipo de operación de los helicópteros de diseño. Para operaciones de aterrizaje y despegue con velocidad de avance (Tipo *Runway*) la longitud requerida es de 240 m, mientras que en operaciones de tipo *Backup* la longitud mínima es de 26 m. En ambos casos, la anchura mínima es de 23 m.

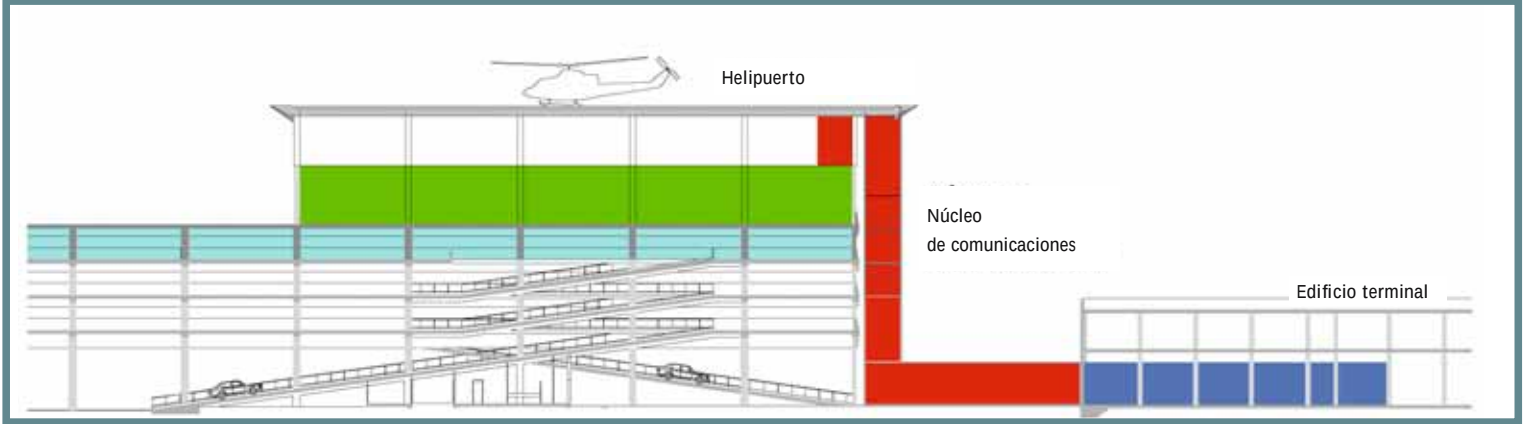
La nueva infraestructura se encuentra en la actualidad en fase de licitación de las obras

En la primera fase de los estudios, una vez definidas las dimensiones mínimas del Área de Aproximación Final y Despegue (FATO) a partir de los manuales de vuelo de los helicópteros de diseño, se localizaron los posibles emplazamientos para el helipuerto dentro de las instalaciones del puerto de Algeciras. Conjuntamente con la Autoridad Portuaria y AENA se seleccionó la ubicación más idónea, de forma que se compatibilizara la operatividad del helipuerto con la del puerto, tomando la decisión de analizar la viabilidad



DE 12 A 15 PASAJEROS

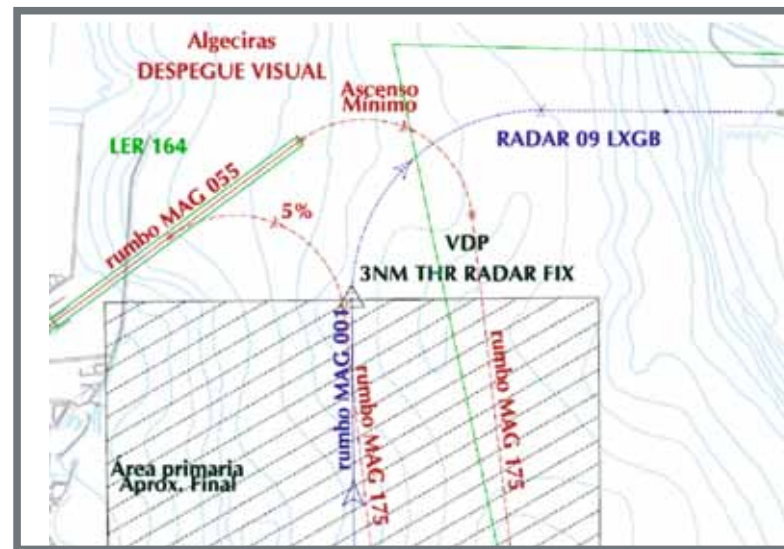
Para determinar las dimensiones del Área de Aproximación Final y Despegue se seleccionaron como helicópteros de diseño el Bell 412EP y el Agusta Bell 139 (en la foto). Estas aeronaves tienen una capacidad de entre 12 a 15 pasajeros y su peso máximo al despegue es inferior a los 6.000 kilos.



ESQUEMA DE LA NUEVA ESTRUCTURA. Se ha proyectado la construcción de una nueva planta del edificio de 6.900 metros cuadrados que se

destinarán a 50 plazas de aparcamiento, así como a la ubicación de las instalaciones del servicio de extinción de incendios.

Estudio de la compatibilidad entre el helipuerto de Algeciras y el aeropuerto de Gibraltar.

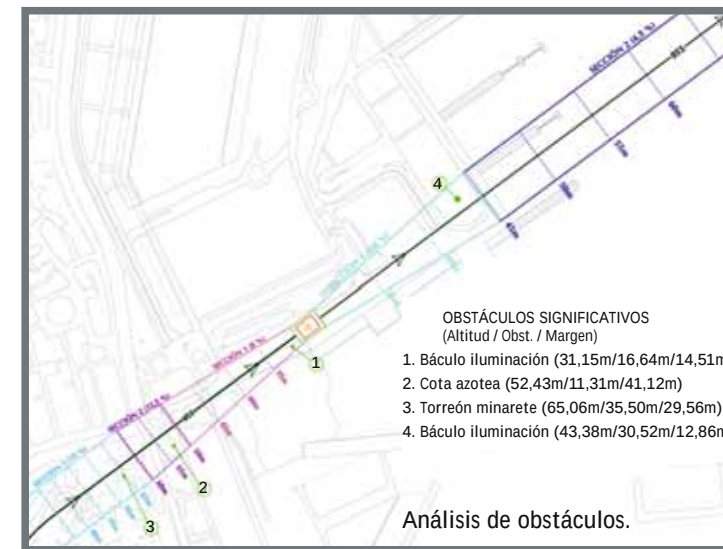


→ de situar el helipuerto en lo alto del actual edificio de aparcamiento de vehículos. Las dimensiones del edificio sólo permiten la construcción de una plataforma elevada en la que los helicópteros realicen operaciones de tipo *Backup*. Este edificio tiene unas dimensiones totales de 180 m de longitud, 38 m de anchura y una altura de 16 m distribuida en cuatro niveles. La planta baja se utiliza como zona de espera para el preembarque de los vehículos que utilizan los transbordadores, mientras que el resto de niveles se dedican a aparcamiento público de turismos.

Estudio de direcciones de operación
En la segunda fase de los estudios realizados se determinó la posición óptima de la

FATO y las direcciones de aterrizaje y despegue que presentan mayores ventajas operacionales. Para ello se analizaron diversos aspectos y parámetros, entre los que destacan las velocidades y direcciones de los vientos predominantes, así como el análisis de obstáculos del entorno mediante las superficies limitadoras de obstáculos definidas por los procedimientos de vuelo. Este último aspecto es, precisamente, el que ha exigido un mayor nivel de detalle debido a la complejidad que presenta el entorno del puerto por las elevadas alturas de los diversos obstáculos existentes alrededor. Entre ellos cabe destacar las grúas para la estiba y desestiba de contenedores, los buques de diversa tipología (transbordadores, *superpostpanamax*, etc.), además de varios

edificios de viviendas situados a lo largo del paseo marítimo. Del análisis conjunto de todas las variables existentes, y dando absoluta prioridad a la seguridad de las operaciones de aterrizaje y despegue, se determinó que la altura de la plataforma donde se construirá el nuevo helipuerto deberá situarse a un mínimo de 30 m sobre el nivel del mar. Una vez definida la orientación óptima de la FATO se han diseñado las maniobras de salidas instrumentales como posible vía de desarrollo futuro, aunque inicialmente se ha planificado la operación visual diurna. Por otra parte, se ha estudiado con especial detenimiento la integración del tráfico de helicópteros en el espacio aéreo circundante, sobre todo los



aspectos relativos a la compatibilidad con las operaciones del cercano aeropuerto de Gibraltar.

Proyecto constructivo
Para el tratamiento de pasajeros y equipajes se ha planteado un edificio terminal de 650 m², que se ubicará en la planta baja del terminal marítimo aledaño al edificio de aparcamiento. Esto ha provocado que sea necesaria la construcción de un núcleo de comunicación vertical que posibilite la conexión directa del terminal de pasajeros con la plataforma elevada donde se encuentra el helipuerto. La base de la plataforma de la helisuperficie consistirá en una estructura metálica espacial apoyada sobre los pilares de la ampliación del

edificio de aparcamiento existente. La planta de la estructura metálica tiene unas dimensiones de 54 m en dirección longitudinal y 43 m en dirección transversal, con un canto de 2,23 m. También se ha proyectado la construcción de una nueva planta del edificio de 6.900 m² que se destinarán a 50 plazas de aparcamiento, así como a la ubicación de las instalaciones del servicio de extinción de incendios. La redacción del proyecto constructivo concluyó el pasado mes de marzo y, en la actualidad, el helipuerto se encuentra en la fase de licitación. Está previsto que las obras duren aproximadamente 9 meses y que la nueva infraestructura entre en servicio a mediados de 2008. ■

DIRECCIONES DE OPERACIÓN

Durante la segunda fase de los estudios se determinó la posición óptima de la FATO y las direcciones de aterrizaje y despegue que presentan mayores ventajas operacionales. La complejidad que presenta el entorno del puerto de Algeciras, con diversos obstáculos y sus elevadas alturas, fue el aspecto

que exigió un mayor detalle durante la redacción del proyecto. También se analizó la integración del tráfico de helicópteros en el espacio aéreo circundante, especialmente los aspectos relativos a la compatibilidad con las operaciones del aeropuerto de Gibraltar. Del análisis conjunto de todas las variables, se determinó que la altura mínima de la plataforma donde se construirá el helipuerto sería de 30 metros sobre el nivel del mar.

PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS

Inversión: 9 MILLONES DE EUROS
Plazo de ejecución: 9 MESES
Pasajeros / hora diseño salidas: 15
Pasajeros / hora diseño llegadas: 15
Superficie a remodelar
EN TERMINAL MARÍTIMA PARA
TRATAMIENTO DE PASAJEROS: 650 M²
Superficie de forjado a construir
EN APARCAMIENTO
(CONSTRUCCIÓN 4ª PLANTA): 6.900 M²
Superficie a construir
DE PASARELAS Y NÚCLEOS
DE COMUNICACIÓN: 250 M²
Superficie a construir
EN LOCALES TÉCNICOS Y EDIFICIO
DE BOMBEROS: 250 M²
Superficie de helisuperficie: 2.420 M²
Nuevas plazas de aparcamiento
CONSTRUIDAS EN PLANTA 4ª: 50



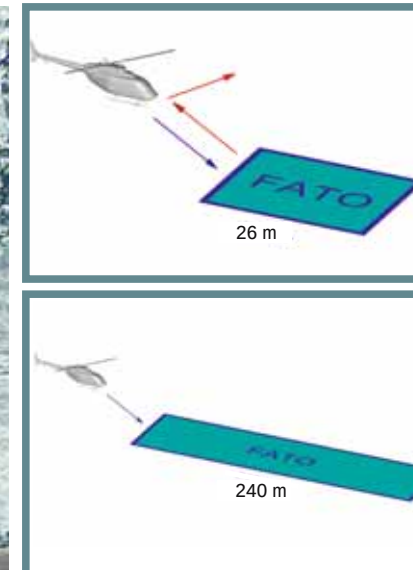
UBICACIÓN COMPLEJA. Los muchos obstáculos existentes en el entorno del puerto de Algeciras y su proximidad al aeropuerto de Gibraltar han condicionado la ubicación del helipuerto, así como las operaciones de entrada y salida de las aeronaves.



LOCALIZACIÓN DEL HELIPUERTO. La ubicación del nuevo helipuerto tenía que ser totalmente compatible con la operatividad del puerto.



TRAYECTORIAS DE APROXIMACIÓN Y SALIDA.
Inicialmente se ha planificado exclusivamente la operación visual diurna.



Dimensiones de FATO requeridas para operaciones de tipo 'Backup' (arriba) y 'Runway' (abajo).

Seguridad en la Alta Velocidad

El viento lateral se somete a estudio

La agrupación colabora con Adif y RENFE en el análisis del efecto de los vientos cruzados en la operación de los nuevos trenes de Alta Velocidad.

Con la colaboración de Eduardo del Río Alonso (Instalaciones y Sistemas Ferroviarios).

Los vientos laterales resultan un aspecto crítico en la operación de las líneas ferroviarias, ya que afectan negativamente a la seguridad de la circulación aún cuando su efecto no sea perceptible de manera tan clara desde el interior de un tren como pueda ser en un coche o en un avión. Aunque el estudio de la problemática de los vientos cruzados debe realizarse desde distintos puntos de vista (material rodante, infraestructura, condiciones de operación, climatología etc.), con el objetivo final de adoptar un enfoque global basado en el análisis del riesgo que supone la operación de un tren por una determinada línea, el presente artículo aborda el estado del arte en cuanto a la caracterización del material rodante frente al efecto de los vientos transversales.

Estudio en túnel de viento

Dada la imposibilidad de efectuar ensayos y mediciones a escala real en condiciones controladas, y la dificultad de obtener resultados fiables mediante técnicas de dinámica de fluidos computacional (CFD), la metodología adoptada en la actualidad combina ensayos en túnel de viento para la obtención de los coeficientes aerodinámicos con simulaciones por ordenador para estudiar el

comportamiento dinámico del vehículo bajo el efecto de vientos cruzados. Para relacionar las fuerzas y momentos que experimenta un tren con el viento a que se ve expuesto, se emplean los llamados coeficientes aerodinámicos. Un ejemplo muy conocido es el coeficiente de resistencia al avance C_x que relaciona la fuerza contraria al movimiento que experimenta un vehículo

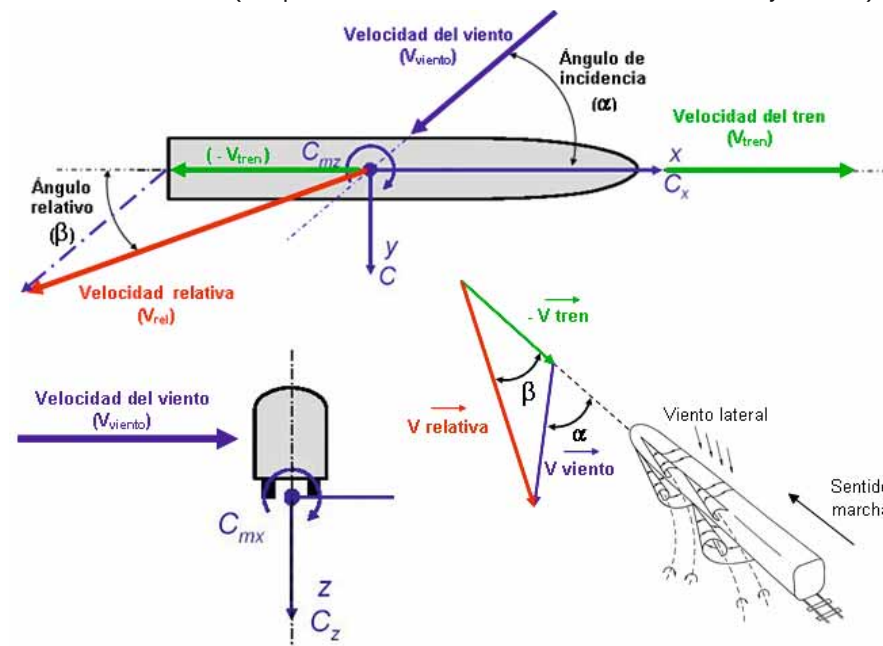
al circular en el seno de un fluido a una velocidad determinada (por ejemplo, un coche en la atmósfera terrestre).

Del mismo modo, otros coeficientes relacionan el viento incidente con la fuerza lateral a que se ve expuesto el tren (C_{Fy}), la fuerza de sustentación aerodinámica (C_{Fz}), el momento de balanceo (C_{Mx}), el momento de cabeceo (C_{My}) y el momento de guiñada (C_{Mz}).

Es importante tener en cuenta que la corriente de aire a que se ve expuesto un tren es la suma vectorial de la velocidad del tren y la del viento; de ahí que, cuanto mayor sea la velocidad del tren y para un mismo ángulo de incidencia del viento, aumentan los efectos desfavorables.

Los coeficientes aerodinámicos se obtienen mediante ensayos en túnel de viento con modelos del tren a escala reducida en los que se miden las fuerzas y momentos que experimenta la maqueta para diferentes ángulos

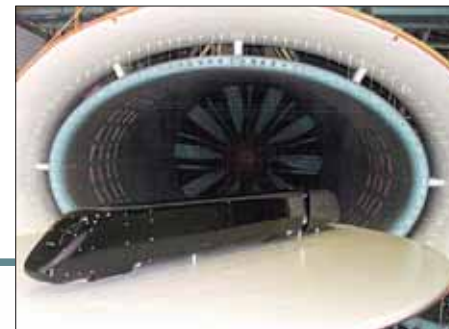
Viento relativo actuante (composición de las velocidades del viento incidente y del tren).



de incidencia y velocidades del viento, y con diferentes condiciones de contorno.

Estos modelos a escala representan los vehículos extremos (que son los más sensibles frente a vientos transversales) y un cuerpo de sección transversal variable que representa de manera simplificada el comportamiento del resto del tren objeto de estudio.

Para un determinado tren, estos coeficientes no son constantes dependen del ángulo de incidencia de la corriente resultante, así como de las condiciones de contorno (suelo llano / terraplén).



Ensayo en túnel de viento con modelo a escala.

Las herramientas de simulación dinámica (MBS: Multi-Body Simulation) permiten analizar el comportamiento dinámico de un modelo del tren que se está estudiando. Este modelo está formado por un conjunto de cuerpos rígidos definidos por su masa, centro de gravedad, momentos y productos de inercia etc., así como de los elementos de unión correspondientes, definidos a su vez por sus características de rigidez y amortiguamiento. Mediante estas herramientas, y considerando el efecto del viento como una serie de momentos y fuerzas obtenidos a partir de los coeficientes aerodinámicos, es posible realizar simulaciones en distintas condiciones (velocidad del tren, ángulo de incidencia y velocidad del viento, aceleración no compensada etc.) y analizar distintos parámetros relevantes. La magnitud que típicamente se considera para determinar la resistencia de un tren a los vientos transversales es la descarga

de rueda: cuando aumenta (o lo que es lo mismo, la parte del peso del vehículo que soporta la rueda disminuye), el riesgo de descarrilamiento también aumenta. Habitualmente, y siguiendo un criterio conservador, se establece en un 90% el valor máximo de descarga de rueda admisible.

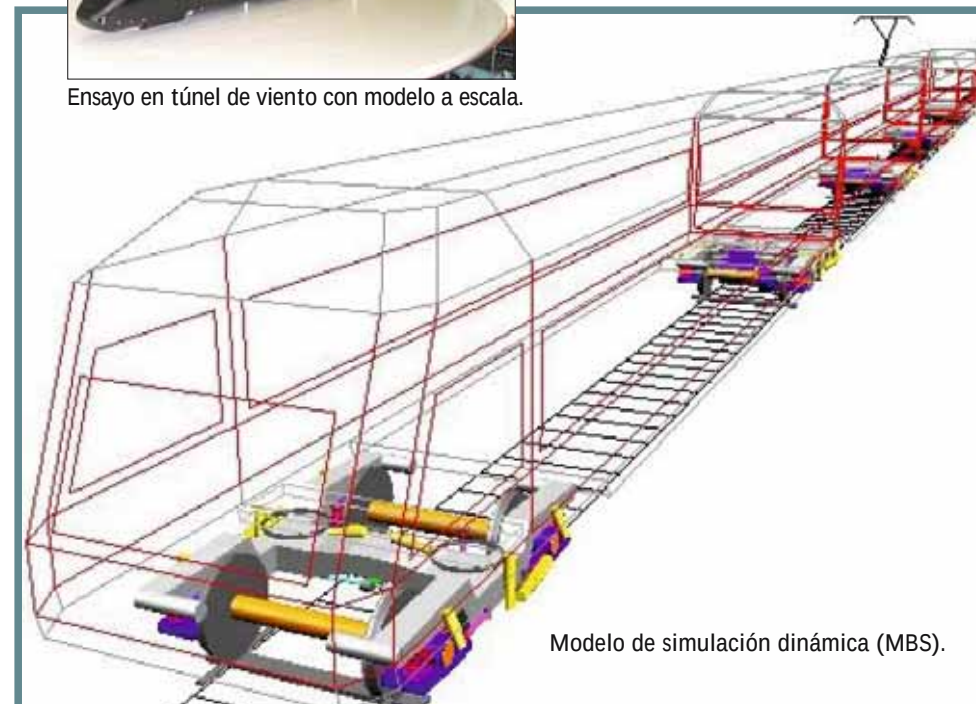
El campo de vientos empleado en esta fase se corresponde con ráfagas de tipo "sombrero chino", en las que la velocidad del viento pasa de un valor medio constante a un valor de ráfaga 1,7 veces superior de manera exponencial, decreciendo a continuación hasta alcanzar nuevamente el valor medio.

Curvas de viento características

Mediante las simulaciones por ordenador, y para cada velocidad del tren y ángulo de incidencia del viento, es posible obtener, mediante aproximaciones sucesivas, la velocidad de viento para la que se producirá una descarga de rueda superior a la máxima admisible.

Las velocidades de viento así obtenidas se agrupan en distintas familias de curvas, que describen la velocidad de viento que puede soportar un tren en función del resto de parámetros (por ejemplo, velocidad admisible del viento en función de la velocidad de circulación para un ángulo de incidencia de 90°). Estas curvas reciben el nombre de Curvas de Viento Características (CWC: Characteristic Wind Curves).

Para valorar la aptitud de un tren de cara a soportar vientos transversales, se comparan sus Curvas Características de Viento con las de un tráfico de referencia para el que se ha realizado un estudio similar. A nivel europeo, las curvas características de referencia se han obtenido a partir de los estudios realizados sobre los trenes TGV Duplex (fabricado por ALSTOM) e ICE3 (fabricado por SIEMENS). ■



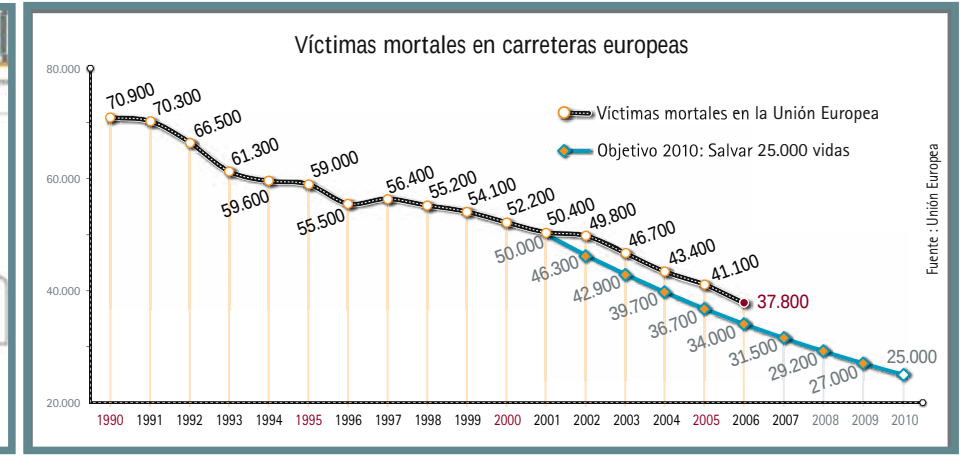
Modelo de simulación dinámica (MBS).



MEDICIÓN INMEDIATA

SEROES procesa los datos y presenta las medidas más adecuadas en seguridad vial. El usuario podrá entonces visualizar la descripción y objetivo de cada una de las diferentes medidas ofrecidas. El programa simula el efecto que produce cada medida con su respectivo rango porcentual en la reducción de los accidentes.

El programa informático SEROES ayuda a la prevención



Cerco a los accidentes de tráfico

Miles de europeos se dejan cada año la vida en accidentes de tráfico o quedan con secuelas irreversibles de por vida. La UE se comprometió en 2001 a reducir el número de víctimas en carretera a la mitad antes de 2010, lo que ha supuesto el desarrollo del proyecto RIPCORD-ISEREST.

El proyecto RIPCORD-ISEREST se ponía en marcha en 2005, una iniciativa europea de I+D en el terreno de la seguridad vial en la que participa activamente INECO TIFSA. El objetivo era desarrollar una aplicación basada en un inventario de datos para ofrecer mejoras en la seguridad vial, utilizando para ello información facilitada por los países miembros de la UE y otras experiencias internacionales. Se creaba así SEROES (Secondary Roads Expert System), un programa *online* de información de seguridad vial en carreteras secundarias. Una vez introducidos una serie de datos descriptivos y los parámetros del problema existente, SEROES no sólo aporta diferentes soluciones, sino que indica también el rango de costes posibles para cada una de las me-

didias propuestas. La aplicación va dirigida a autoridades, administraciones y responsables de carreteras secundarias y está diseñado para utilizarse como base a la hora de tomar decisiones al respecto. SEROES ha sido desarrollado especialmente para administraciones pequeñas –con fondos limitados– de países europeos que no tienen apenas experiencia en seguridad vial y en la recopilación y tratamiento de datos necesarios para un análisis más profundo.

Herramienta de uso sencillo

Con el fin de proporcionar a los responsables una herramienta fácil de usar, que requiera pocos datos de partida, INECO TIFSA ha creado –junto con otras empresas e instituciones europeas– una aplicación informática

que únicamente requiere introducir el lugar, tipo y causa del accidente. El usuario podrá entonces visualizar la descripción y objetivo de cada una de las diferentes medidas ofrecidas. El programa simula el efecto que produce cada medida con su respectivo rango porcentual en la reducción o, en algunos casos, en el aumento del número de accidentes. La herramienta presenta, adicionalmente, una escala de costes. Dado que todas estas indicaciones no son números exactos, sino los resultados de un análisis previo y de estudios ya existentes, la aplicación está pensada para comparar varias medidas entre sí y elegir la que más se adapta a las necesidades del usuario. El programa está también pensado para alimentarlo con nuevas circunstancias, solucio-

nes y datos que se espera aporten los usuarios del mismo basándose en sus propias experiencias, por lo que se invita a la participación en el mismo.

La aplicación ya está plenamente operativa (www.seroes.com o www.seroes.eu) y fue presentada el pasado febrero en Estambul a los representantes de las empresas e instituciones que participan en RIPCORD-ISEREST. En marzo se mostró en el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Cataluña durante una jornada celebrada conjuntamente por el Aula INECO, el Real Automóvil Club de Cataluña (RACC) y la Universidad Politécnica de Catalunya. ■

Con la colaboración de Kai Mallschützke (Carreteras).



MENOS MUERTOS EN CARRETERA. El número de víctimas mortales en carretera ha caído drásticamente en la última década (ver gráfico de arriba). En 1997 se registró el último incremento a escala europea, con 56.400 fallecidos. El retroceso ha sido constante desde entonces. El objetivo es que, para 2010, los muertos no superen la barrera de los 25.000.

Manual de Calidad de servicios aeroportuarios

El buen hacer se puede medir

Josefa Pérez García, Ezequiel Martín Alborghetti (Proyectos Aeroportuarios).

Un Manual de Calidad permitirá cuantificar los servicios ofrecidos a pasajeros y compañías aéreas en los aeropuertos de España. El trabajo, realizado por la Agrupación para AENA incluye estudios de campo con medición de diversos parámetros (tiempo, temperatura, ruido...).

En la actualidad, la movilidad territorial del individuo es una necesidad básica que ha de ser satisfecha con infraestructuras que garanticen una red de comunicaciones eficaz para todos los modos de transporte y la prestación de servicios de calidad adecuados a las necesidades y expectativas de los clientes. Dentro de este marco, el aeropuerto, como intercambiador entre un medio de transporte terrestre y aéreo, juega un papel esencial en la consecución de los objetivos que se esperan de todo el conjunto del transporte aéreo: accesibilidad, rapidez en los procesos, confort, etc. Por todo ello, y para adaptarse a la tendencia actual de la mejora de la calidad de los servicios ofertados, encaminando sus actuaciones hacia la satisfacción de sus clientes, INECO TIFSA colaboró con AENA en la elaboración de un manual con el objetivo de cuantificar los servicios ofrecidos a pasajeros y compañías aéreas de aviación comercial, ya sea directamente o a través de socios prestadores de servicios y crear referencias objetivas para poder medir el nivel de cada

servicio ofrecido. Así nació en mayo de 2003 el *Manual de Niveles de Servicio de Referencia Aeroportuarios*, documento “vivo”, abierto a las aportaciones de diferentes especialistas y revisable. Tras la edición del manual se realizó un estudio de campo en los aeropuertos de la red de AENA que sirvió para verificar cada una de estas referencias.

Primer paso: criterios y referencias

El primer paso que se llevó a cabo fue identificar los criterios cuantitativos de la calidad de los servicios, estableciendo una referencia objetiva para el nivel de servicio prestado y una escala, basada en la clasificación subjetiva de IATA, a la que se le ha asignado valores relativos a las desviaciones con relación al valor estándar prefijado. De esta forma se logra tener un baremo objetivo que determina la calidad del servicio ofrecido. A través del estudio de campo se obtienen las medidas de cada uno de los servicios y, en función de la escala establecida, se le asigna un nivel que puede ser A, B, C, D o E dependiendo de si el servicio es “excelente”, “alto”, “bueno”, “adecuado” o “inadecuado”. Aplicando este método se determinan las áreas de mejora en cada uno de los aeropuertos y se ofrece a AENA una herramienta objetiva para la asignación de prioridades de inversión, además de homogeneizar los servicios prestados evitando hacer diferencias entre unos aeropuertos y otros. Por otro lado, establece una referencia objetiva para la gestión y el diseño de aeropuertos

de forma que se asegure que los servicios prestados están dentro de unos entornos de calidad que satisfagan en todo momento las expectativas de los clientes. Así se diseñará para obtener un nivel B en cada uno de los servicios, ya que el nivel A significaría un derroche de inversión que no será apreciado por el cliente en cuanto a la calidad del

ESQUEMA DE SERVICIOS



CALIDAD 'GATE TO GATE'

Los servicios que ofrece el *Catálogo de Productos y Servicios de la Dirección de Aeropuertos Españoles* en los procesos y subprocesos que debe realizar el pasajero y su equipaje en la realización de su viaje en el transporte aéreo, utilizan el criterio 'Gate to Gate'. Por lo tanto, no se considera al aeropuerto como un elemento aislado, sino en la globalidad del proceso, incluyendo todos los servicios prestados, tanto

en el flujo de salidas y llegadas como en el acceso y transporte al aeropuerto, teniendo en cuenta, además, algunos de los factores más considerados por los clientes a la hora de juzgar la calidad del servicio recibido en el aeropuerto, como son el tiempo total invertido en cada uno de los procesos y el nivel de confort experimentado durante los mismos.

servicio recibido. Con el paso del tiempo, el nivel de servicio se irá degradando por el deterioro del sistema, aumento del tráfico, etc., de forma que cambiará a nivel C y posteriormente a D, momento en el que habrá que realizar las modificaciones necesarias (inversiones, cambios de procedimientos, ampliaciones...) para conseguir de nuevo el nivel B.

Supervisión continua

Mediante la comparación de los resultados del estudio de campo, los estándares establecidos en el manual y las encuestas de calidad percibidas, se obtiene una supervisión

continua para la adecuación de los servicios e infraestructuras a las expectativas de los clientes siguiendo el ciclo de calidad. De esta forma, una vez medido el nivel y contrastado con la calidad del servicio percibido por los clientes, se establecerán unas medidas correctoras para adaptar lo que se quiere dar a lo que se quiere recibir, evitando despilfarros innecesarios y mejorando otros servicios que no proporcionan la calidad esperada. Desde el pasado mes de diciembre está en vigor la versión 2 de este documento, en la que se ha incluido un anexo con el Manual de Medida, que establece los procedimientos necesarios para determinar cada nivel

de servicio, y se está realizando un segundo estudio de campo en la mayoría de los aeropuertos de la red de AENA que terminará después del verano, en el que se están poniendo en práctica los procedimientos de medida. Al término de esta parte se tendrá una visión general del estado de cada uno de los aeropuertos en estudio en cuanto a la calidad de los servicios ofertados, realizando posteriormente las modificaciones pertinentes en los estándares fijados, incluyendo nuevos servicios, nuevas fichas de niveles, proponiendo soluciones para mejorar el nivel de los servicios que estén fuera del objetivo, etc. ■

LOS TRENES CUMPLEN

Todo el material móvil que va a circular por la red del metro ligero se ha supervisado, al tiempo que se ha vigilado el cumplimiento de las calidades y plazos en todas y cada una de las fases del suministro: desde el diseño, compras, fabricación y montaje, así como pruebas hasta la puesta en servicio.



Cerca del Auditorio de Tenerife.



Teatro Guimerá.



Puente Zurita.



El interior de la ciudad.

La línea tiene 12,5 km y 21 paradas En tranvía desde Santa Cruz hasta La Laguna

La vía de la modernidad en las ciudades que aspiran a convertirse en grandes capitales en un futuro próximo pasa por el desarrollo de este tipo de transportes colectivos, eficientes y ecológicos.

El pasado 2 de junio se inauguró la primera línea del tranvía de Tenerife, un nuevo servicio a disposición de los tinerfeños que mejorará la movilidad y calidad de vida de los habitantes de la isla. Desde Santa Cruz a La Laguna, la nueva línea se ha dimensionado para permitir la circulación de tranvías con una frecuencia de cinco minutos por sentido de marcha, con un tiempo de recorrido entre cabeceras de alrededor de 36 minutos, con una velocidad media de 20 km/h.

INECO TIFSA ha estado presente en todo el proyecto, desde su gestación hasta la explotación del servicio. La principal singularidad de este proyecto para la Agrupación es su participación directa como accionista en la empresa explotadora del mismo. En la puesta en marcha de esta línea han colaborado desde Consultoría y Asesoría Jurídica –que dieron forma a Metropolitano de Tenerife, encargada de la realización de las obras y explotación de la línea– a Proyectos Ferroviarios, Asistencia a Obras e Instalaciones y Sistemas Ferroviarios –que han supervisado toda la obra civil, electrificación, comunicaciones, sistemas y la revisión, recepción y pruebas de los propios tranvías–.

El proyecto consta de una línea con plataforma tranviaria de 12,5 kilómetros y 21 paradas a lo largo del mismo, enlazando la capital,

Santa Cruz de Tenerife, con La Laguna, las dos ciudades más importantes dentro de la isla. Con la obra realizada se ha transformado el aspecto urbanístico de ambas localidades, así como renovado los diversos servicios afectados y todo el mobiliario urbano de las mismas, embelleciendo y uniendo a través de su trazado distintos barrios, entre los dos extremos: intercambiador en Santa Cruz de Tenerife y La Trinidad en La Laguna. Se han proyectado, además, tres pasos inferiores, con la ampliación de dos puentes existentes y la ejecución de uno nuevo.

Puesto que el trazado discurre por completo por zona urbana, la dificultad del proyecto consistía en su total integración en la infraestructura consolidada de las dos ciudades. Todo ello se ha conseguido mediante la implantación de vía verde en la mayor parte del trazado, renovación del mobiliario urbano, jardinería, renovación urbanística de todo el pavimento existente –con las correspondientes nuevas rondas– y modificación de las existentes por el paso del tranvía.

En relación a infraestructura de vía, consta de carriles 35 GP, con traviesas RS bloque de hormigón y embutidas en la plataforma, con los correspondientes aparatos de vía. Mientras que en los relativo al diseño de la electrifica-



La dificultad del proyecto consistía en la integración de la vías en la infraestructura consolidada de ambas ciudades.

ción, se ha verificado que el dimensionamiento eléctrico es el adecuado y se ha comprobado la correcta realización de los cálculos pertinentes (potencia de cortocircuito, protecciones generales, circuitos de baja tensión, etc.). ■

Con la colaboración de:
Jorge del Fresno (Relaciones Institucionales).
Ismael Ortells (Obras y Mantenimiento).
Juan Masana (Instalaciones y Sistemas Ferroviarios).

NUEVOS TALLERES Y COCHERAS. Aparte de todo el trazado viario entre las dos ciudades, con la realización de tres pasos inferiores, la ampliación de dos puentes y la ejecución de uno nuevo, el proyecto incluye el edificio de Talleres y Cocheras en el que se han ubicado las oficinas de Metropolitano de Tenerife, empresa encargada de la construcción y explotación del tranvía.



Sistema fiable y completo

Para asegurar la supervisión y el mando de los movimientos de los vehículos, además de las interfaces con los usuarios, el metro ligero está dotado de los siguientes sistemas de explotación:

- Señalización ferroviaria
- Señalización viaria
- Tarifación (máquinas expendedoras y canceladoras)
- Información al viajero
- Comunicaciones
- Puesto de mando central (PMC)
- Ayuda a la explotación
- Control de energía
- Videovigilancia

La Agrupación ha estado participando activamente en la definición y diseño de todos estos sistemas, haciendo especial hincapié en aquellos aspectos relacionados con el cumplimiento de los requisitos de fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, ruido y compatibilidad electromagnética.



ENCUENTRO INFORMAL

Juan Javier Pérez Sanz —que además de su alto cargo en RENFE es miembro del Consejo de Administración de INECO— y Juan Barrón, asesor de la Presidencia de INECO TIFSA en el ámbito ferroviario, trataron en un breve encuentro los temas de máxima actualidad que afectan al sector y

marcan su evolución. La inminente liberalización del transporte de viajeros en tren adquirió especial protagonismo dado el carácter trascendente que tendrá para el histórico operador español, RENFE. La inversión realizada hasta la fecha para adaptarse a esta nueva situación ha superado los 2.000 millones de euros.



Juan Javier Pérez Sanz

Director general de Cercanías y Media Distancia de RENFE

“RENFE ofrece servicios atractivos frente al vehículo privado”

RENFE aspira a ser el operador de transporte ferroviario de referencia para hacer frente a la liberalización y ‘regionalización’ del sector. Con este fin se ha realizado una notable inversión en tecnología y modernización de la flota.

Pérez Sanz inició su andadura profesional en INECO TIFSA



Juan Javier Pérez Sanz es Ingeniero de Caminos Canales y Puertos. Su trayectoria profesional está ligada al mundo del ferrocarril desde 1973, cuando comenzó en INECO. En 1986 ingresó en RENFE, donde ha ocupado distintos cargos, como el de director general de Gestión de Infraestructura o director de Asuntos Europeos. Posee una gran capacidad de análisis y visión de futuro. Aquí nos habla de los proyectos de su dirección general para afrontar los distintos retos a los que deberá enfrentarse el transporte ferroviario en breve.

En los últimos años se han realizado actuaciones importantes en las estaciones de Cercanías. ¿Cómo van a seguir desarrollándose estos proyectos en el nuevo marco de competencias RENFE-Adif?

Con la separación de la infraestructura del servicio de transporte, que originó la creación de Adif y RENFE Operadora, la parte correspondiente a las estaciones ha recaído en el administrador de infraestructuras: le corresponde todo lo concerniente a la titularidad, incluso la gestión de las estaciones, excepto

las de Cercanías, pues al ser de uso exclusivo de los viajeros de Cercanías, se entendió que resultaba más apropiado que su gestión recayera directamente en el propio operador. RENFE gestiona así unas 500 estaciones repartidas entre 11 núcleos en los que está organizado el servicio de Cercanías. Hasta ahora, por delegación y mandato expreso de Adif, acometemos todo lo que tiene que ver con el mantenimiento y explotación de esas estaciones, aunque también hemos firmado un protocolo con Adif que establece que es RENFE Operadora la encargada de gestionar las inversiones en las estaciones.

Están realizando una importante inversión en nuevo material, tanto para Cercanías como para Regionales. ¿Cuál es el crecimiento que contemplan en los diversos negocios y las rentabilidades esperadas?

Tenemos la vocación de prestar el servicio en las mejores condiciones posibles para nuestros clientes directos, que son los pasajeros, así como para nuestro cliente público, que es el Estado, al que debemos ofrecer, además, la

mejor relación coste-beneficio del servicio. En el caso de Media Distancia cubrimos movi- lidades intermedias, que si bien no inciden por la masificación de la demanda, sí tienen que ver con la garantía del derecho a la movilidad de los ciudadanos. Hemos establecido dentro del plan estratégico de la compañía —que ha sido refrendado por el contrato-programa que hemos firmado con el Estado— unas asigna- ciones de capital importantes para renovar la totalidad de la flota de Media Distancia (servi- cios regionales), así como para dar un impulso al fortalecimiento y renovación del parque de Cercanías. Hemos trazado un plan de adquisi- ción de 150 trenes de Media Distancia sobre una flota total de 200 que tenemos a fecha de hoy. Es decir, la mayoría de dichos trenes serán nuevos en breve... aunque ya estamos empezando a recibir los primeros. En Cercanías también vamos a recibir 280 trenes nuevos, de los cuales hay ahora 163 en construcción, otros 60 en licitación y 57 más que licitemos el año que viene. Estos 430 trenes representan un volumen de inversión que supera los 2.600 millones de euros.





“Trabajamos con el escenario de la liberalización y una de las cosas que ha hecho la compañía ha sido fortalecer su posición... La liberalización será un factor dinamizador de la mejora de los servicios”

→

Las exigencias en Cercanías son cada vez mayores en las grandes ciudades, en particular en lo referente a frecuencia y disponibilidad. ¿Qué mejoras están introduciendo al respecto?

Podríamos hablar del ERTMS—que es el nuevo sistema de gestión y control del tráfico—y de la conducción automática sin conductor—cuyo desarrollo empezamos a vislumbrar en alguna fase en los metros—. Sin olvidarnos del sistema de comunicaciones SMR.

¿Cómo se realiza la coordinación con Adif y Fomento para lograr esas mejoras e innovaciones ahora que RENFE ya no es dueña de las infraestructuras?

En el ámbito general de la planificación del sistema ferroviario ya hay un marco preestablecido, que es el PEIT (Plan Estratégico de Infraestructuras de Transporte). Éste recoge, como actividad sectorial, la propia del transporte ferroviario, pero también el desarrollo de las estrategias subsectoriales dentro del transporte urbano, metropolitano, Cercanías o del transporte de ámbito regional. Por ejemplo, se necesitaba el ERTMS, que permite dos cosas: aumentar las posibilidades de capacidad de las líneas y garantizar una seguridad plena. En este caso concreto, la Dirección General de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento está ejecutando el nuevo túnel de Cercanías de Madrid —un segundo túnel de Cercanías entre Atocha y Chamartín—. Esta nueva infraestructura y todas las líneas que por el sur y el norte van a ser afluentes de este túnel estarán dotados del sistema ERTMS. Nosotros (RENFE), conociendo esa actuación en materia de infraestructura y actuando de forma coordinada, pusimos en marcha en noviembre del año pasado un sistema de licitación de ERTMS para equipar los trenes. Dicho dispositivo de con-

trol tiene un componente de infraestructura en tierra y otro que afecta al vehículo en sí. Por este motivo, primero aprobamos a finales de 2006 una inversión aproximada de 97 millones de euros, además de haber proyectado ya la licitación para equipar el ERTMS en los 215 trenes de Cercanías de Madrid que utilizarán el nuevo túnel. El propio Adif contempla en su contrato-programa la implantación del ERTMS en los servicios de Cercanías de Barcelona. RENFE aprobó precisamente el pasado mes de febrero una inversión para instalar el ERTMS en los Cercanías de Barcelona. Hay,

lógicamente, una interrelación entre los programas de mejora, modernización y extensión de infraestructuras, con la parte del servicio ferroviario que debe dar respuesta a esas infraestructuras con nuevos servicios.

Los servicios de Media Distancia están teniendo una notable acogida entre los viajeros. ¿Qué tipo de servicios regionales y con qué material móvil cree usted que se podrán ofrecer sobre las líneas de Alta Velocidad?

La Media Distancia de Alta Velocidad es un servicio de la red de transporte que se desplie-



LA MEDIA DISTANCIA DE ALTA VELOCIDAD

La Media Distancia es un servicio emergente con una dinámica de desarrollo y crecimiento importante. Ejemplos claros son las tres relaciones sobre la línea Madrid-Sevilla (que mueven al año 3,4 millones de viajeros) o la de Toledo (1,2 millones de pasajeros).

ga directamente por las líneas de Alta Velocidad. RENFE tiene plenamente distinguido en el seno de la estructura organizativa los servicios que tienen vocación comercial y son autosuficientes de los que tienen un interés público. La Media Distancia de Alta Velocidad es un servicio necesario y complementario a la Alta Velocidad. Se ha bautizado como Avant. Contamos ahora mismo con 20 trenes para realizar este servicio, unidades que alcanzan los 250 km/h y van dotados con el sistema ERTMS. Tenemos en construcción otros 13, además de 29 de Alta Velocidad de 250 km/h equipados con una tecnología distinta de fabricación, pero cuya funcionalidad es la misma. De esta manera, en el horizonte de la finalización del Plan Estratégico dispondremos de alrededor de 62 trenes de tipo Avant. Tendremos así la opción de aprovechar mejor, por ejemplo, la línea Madrid-Barcelona o el servicio a Málaga —ya que la Alta Velocidad llegará a Málaga a finales de este año—. La iniciativa se extenderá también hasta Valladolid y Barcelona, el plan de RENFE contempla el despliegue sobre esas líneas de los trenes Avant como servicios complementarios a la Alta Velocidad.

RENFE Operadora ha aceptado apoyar a INECO TIFSA en el proyecto europeo BOSS, que busca mejorar la seguridad a bordo de los trenes mediante aplicaciones tecnológicas expertas de video y audio en tiempo real. ¿Existen otras iniciativas para el aumento de la seguridad del viajero a bordo de los trenes de Cercanías?

Este es un asunto que va cobrando cada vez más importancia. Estamos ahora desarrollando un proyecto de telecomunicaciones que nos permita conocer en tiempo real la situación en la que se encuentra cada tren y su estado. El objetivo es transportar personas

en las mejores condiciones y con los máximos niveles de confort y seguridad. Buscamos que el tren tenga un equipamiento que nos permita conocer la situación de todos los aspectos, tanto tecnológicos como comerciales, lo que tiene que ver con el estado y condiciones del pasaje y de la cabina. Se trata de un proyecto estratégico para nosotros. Queremos aprovechar para ofrecer mayores servicios a los viajeros: que sepan, por ejemplo, cuándo llega el próximo tren, qué dirección lleva, cuántas plazas quedan, dar alternativas en caso de que venga lleno, si existe alguna incidencia...

¿Cómo ve el posible traspaso de las competencias de los servicios de Cercanías a las Comunidades Autónomas? ¿Y el modelo intermedio de la participación de éstas en la gestión dentro de su ámbito geográfico?

Esto es un hecho cierto. En muchas zonas de la Unión Europea ya se ha proyectado, mientras que en determinados países se ha producido un proceso que se conoce como 'regionalización', es decir, la competencia en el transporte interior de determinadas comunidades o regiones. Aquí hay un reconocimiento de máximo nivel legislativo, puesto que existen estatutos de autonomía que recogen la competencia exclusiva en transportes terrestres cuyo origen esté dentro de la Comunidad Autónoma. Esto es una realidad jurídica que, lógicamente, acatamos. Entendemos que el ejercicio de esa competencia exclusiva por parte de los gobiernos de las Comunidades Autónomas es plenamente compatible con la continuidad de RENFE como operadora de los servicios de transporte. Es decir, RENFE es una empresa operadora de transportes de pasajeros por ferrocarril —entre otras cosas— que tendrá que convenir sus prestaciones con distintas administraciones. ■

La liberalización del transporte ferroviario

Las últimas fechas fijadas por la Comisión Europea para la liberalización del transporte de viajeros apuntan a 2011. Juan Javier Pérez Sanz hace una valoración ante la posible entrada de otros operadores en el servicio de Cercanías:

“La liberalización es posible. Ya se han dado, de hecho, varios casos en la Unión Europea, como en Suecia, Alemania Portugal y algunos servicios en Francia. Nuestra ley sectorial la contempla. De hecho, la ley liberaliza el sector del transporte ferroviario de pasajeros y la supedita a la sincronización con la política europea. Se aprobará una Directiva donde se marquen las políticas de liberalización y los plazos para la misma. Será un proceso gradual: primero se liberalizará el transporte internacional de pasajeros y, en un segundo plazo, se extenderá a los transportes de interior. Para RENFE, esto supone una posible amenaza por la 'regionalización'. Esta Dirección General concentra, de hecho, el 45% de los ingresos de la compañía. Tanto el que obtenemos directamente de los pasajeros como el que nos compensa lo que nosotros denominamos el 'billete público'. Nos preocupa la liberalización y una de las cosas que ha hecho la compañía ha sido fortalecer su posición. Una de las primeras medidas tomadas ha sido la recapitalización de activos propios. Se ha realizado una inversión de 2.000 millones de euros. Por ello vamos a contar con una prestación de servicio con la que sea difícil equipararse. La liberalización será un desafío para mejorar los servicios”. ■

Agenda

EXPOSICIÓN

LIBRO-CATÁLOGO

La exposición se completa con un libro-catálogo que incluye una selección de escritos originales e inéditos de Carlos Fernández Casado, junto con estudios sobre su trayectoria y un catálogo razonado de sus obras en cuya edición ha participado INECO TIFSA. Esta publicación reúne la contribución de Fernández Casado a la construcción

de puentes y estructuras, por lo que servirá para difundir la obra de este ingeniero, uno de los más brillantes del siglo XX, tanto por su dimensión técnica como humanística. Ayudará, además, a aumentar el conocimiento de la ingeniería en un momento histórico, en el que contribuyó de manera importante al desarrollo y bienestar del país.



La ingeniería civil se transforma en obra de arte

Una exposición en Madrid recoge la producción más destacada de **Carlos Fernández Casado** a la ingeniería civil española, los puentes.

El CEHOPU (Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo) ha organizado una exposición dedicada al ingeniero Carlos Fernández Casado (1905-1988) en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, con especial protagonismo de los diversos puentes y las obras de ingeniería realizadas a lo largo de su vida.

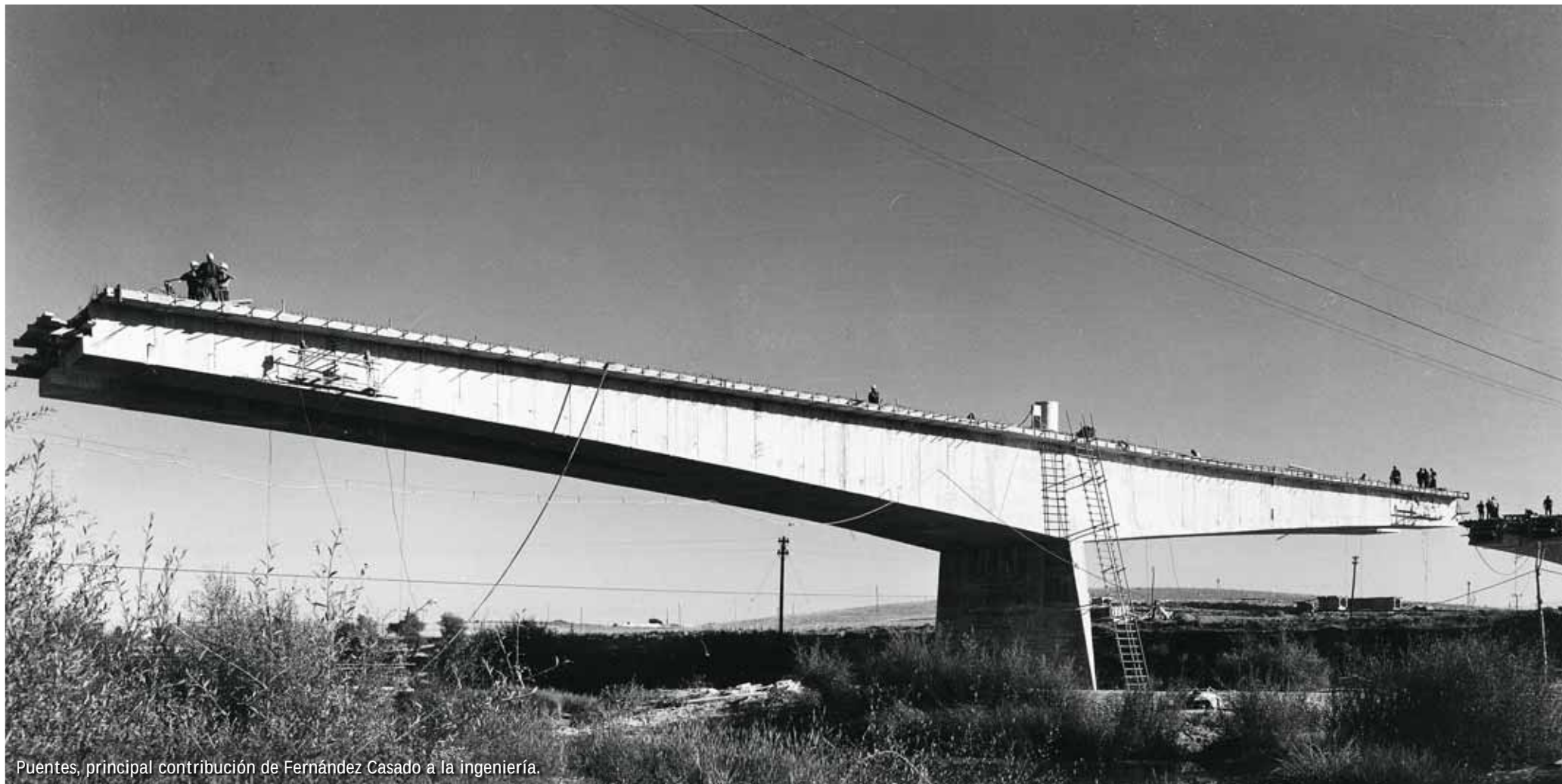
La exposición está estructurada en dos partes muy diferenciadas, una más personal y otra profesional. La primera está dedicada a su biografía, objetos personales y documentos, inéditos en su mayor parte, pues se ha contado con el propio archivo personal de Carlos Fernández Casado, coordinado por su hijo y comisario de la exposición, Leonardo Fernández Troyano.

Maquetas de puentes

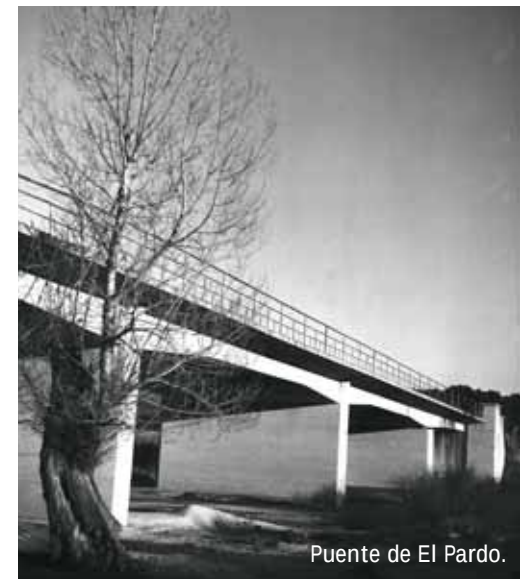
La segunda parte se dedica al análisis de las obras de ingeniería con maquetas realizadas de forma expresa para la exposición, planos originales y fotografías de la época y actuales. Su amplia producción aparece dividida en puentes de altura estricta, puentes arco y acueductos, presas, puentes en hormigón pretensado y naves, así como otras obras de edificación. Todos los proyectos sirven de testimonio para mostrar la contribución de Fernández Casado a la ingeniería española del siglo XX, los puentes, proyectados bajo la norma estética de “introducir el mínimo de ideas nuevas en el paisaje: sólo un

contorno sencillo que pudiera dibujarse sobre la nieve”. Algunas de sus obras se presentan con un tratamiento completo que recorre visualmente todo el proceso de construcción, incidiendo en aquellos elementos que resultan más innovadores y destacados de sus estructuras.

La influencia de Fernández Casado en la ingeniería ha sido tal que a partir de su Colección de Puentes de Altura Estricta, iniciada en 1933, se construyeron alrededor de 50 puentes en toda la geografía peninsular. ■



Puentes, principal contribución de Fernández Casado a la ingeniería.



Puente de El Pardo.



Puente de Mérida.



Puerta de Hierro.

Carlos Fernández Casado, ingeniero

REAL ACADEMIA DE BELLAS ARTES
DE SAN FERNANDO
C/ Alcalá, 13 - Madrid

Del 6 junio al 12 agosto
MARTES A VIERNES 10 A 14 Y DE 17 A 20
FINES DE SEMANA 10 A 14H.

Agenda

LIBROS

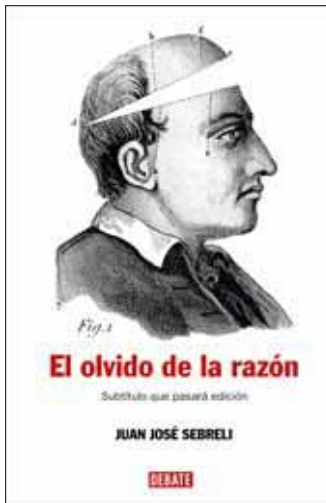
ENSAYO / EL OLVIDO DE LA RAZÓN

Racionalismo moderno

A lo largo del siglo XX se han sucedido una serie de ideas políticas, sociales y económicas que han marcado el pensamiento contemporáneo. El filósofo y sociólogo bonaerense no sólo las expone y comenta, sino que conduce a los lectores a una confrontación dramática, ineludible, a la que se refiere el título.

Sebreli se lanza en este ensayo a criticar a filósofos, pensadores y escritores que han influido en el mundo moderno, alejándolo de la racionalidad.

El olvido de la razón, dividido en nueve capítulos, está dedicado en su mayoría a refutar las ideas de pensadores



irracionalistas. Comienza con Schopenhauer y continúa con Nietzsche y Wagner.

El autor también muestra su postura filosófica en la que se reflejan las influencias del

existencialista Sartre, un Marx muy particular, o la escuela anglosajona lógico-individualista. Revela sus diferencias con los absolutistas religiosos y el relativismo moral.

Juan José Sebreli, Doctor Honoris Causa por la Universidad CAECE y Premio de Ensayo de la Academia Nacional de Letras, con gran lucidez ofrece, en esta demostración de racionalismo, un análisis exhaustivo de las principales corrientes filosóficas, políticas y sociales del siglo XX. ■

El olvido de la razón

JUAN JOSÉ SEBRELI

496 páginas

20,90 euros

Editorial Debate



NOVELA

LAS LUCES DE SEPTIEMBRE

Carlos Ruiz Zafón

Simone se queda viuda con dos hijos, Irene y Dorian, a su cargo. Juntos se trasladan a una mansión en la costa francesa donde Simone acepta trabajar de ama de llaves para un misterioso fabricante de juguetes. Un enigma en torno a unas extrañas luces que brillan entre la niebla que rodea el faro, una criatura de pesadilla que se oculta en el bosque... El misterio unirá para siempre a Irene e Ismael durante un mágico verano lleno de aventuras y misterio. Editorial Planeta



A ORILLAS DEL NILO
César Vidal

Relatos bélicos e históricos. La crítica social y las leyendas mitológicas forman parte de estas increíbles historias sobre Egipto narradas por el mayor autor español de novelas históricas. Editorial Martínez Roca



LAS ALUSIONES PERDIDAS
Carlos Monsiváis

Galardonado en 2006 con el Premio de la Feria Internacional del Libro de Guadalajara, Monsiváis se centra en la tendencia a 'jubilarse' aquellos conocimientos compartidos por la sociedad que no sean de utilidad probada. Editorial Anagrama



AVIADORES
Alex Kershaw

El autor reconstruye la historia de un grupo de aviadores norteamericanos que se unió a la RAF en 1940, cuando Estados Unidos todavía se mantenía neutral en el conflicto entre Alemania e Inglaterra. Editorial Debate



POÉTICA DEL CAFÉ
Antoni Martí Monterde

Si nuestra civilización ha sido una cultura de la conversación, la vida de Café es el escenario de una sabiduría oculta entre charlas, ruidos y rumores. Finalista del XXXV Premio Anagrama de Ensayo. Editorial Anagrama



Trabajamos para que alguien encuentre el silencio.

Diseñamos trazados para que a alguien le digan "abuelo" por primera vez, calculamos estructuras para que un supermercado reciba sus pedidos y nos encargamos de controlar la ejecución de una obra para que tu equipo llegue a tiempo para ganar el partido. En INECO-TIFSA trabajamos para mejorar la vida de las personas. Llevamos más de 35 años desarrollando una amplia actividad en carreteras y autovías, tanto en el área urbana como interurbana.

Servicios de planificación y estudios de viabilidad
Proyectos de trazado y construcción
Supervisión de trabajos
Dirección, control y vigilancia de obras
Coordinación de seguridad y salud en obras
Estudios de tráfico, cálculo de estructuras, proyectos intermodales
Accesos y ordenación viaria

Referente en ingeniería y consultoría de transporte.





Trabajamos para construir historias.

Organizamos el espacio aéreo para que hacer negocios sea más fácil, diseñamos autopistas para regalar fines de semana de los que no se olvidan, e instalamos líneas ferroviarias para que alguien pueda ver el mar por primera vez. En INECO-TIFSA integramos todas las áreas del transporte para mejorar la vida de las personas, ofreciendo desde los estudios de viabilidad de una determinada actuación, hasta la gestión integrada del proyecto. Con la máxima capacidad tecnológica, y la participación activa en programas de investigación en ingeniería civil e industrial.

Aeronáutico
Ferroviario
Transporte urbano
Carreteras
Telecomunicaciones
Medio ambiente

Referente en ingeniería y consultoría de transporte.

